Schallpegelmessungen in Krankenhäusern

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Otmar Schneider

Saarbrücken
1970

Druck:
Universitätsbibliothek Saarbrücken

Aus dem Institut für Hygiene und Mikrobiologie
der Universität des Saarlandes

Direktor: Prof.Dr.phil., Dr. med., Dipl. chem.,
W. Zimmermann

Schallpegelmessungen in Krankenhäusern

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von
Otmar Schneider

Dekan: Prof. Dr. med. G. Dhom
Referent: Prof. Dr. phil., Dr. med., Dipl. chem.
W. Zimmermann

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Die mündliche Prüfung wurde am 02.April 1970 abgelegt

Inhaltsverzeichnis

1. Das Lärmproblem

1.1 Allgemeines

1.2 Literatur

2. Definitionen

2.1 Allgemeine akustische Vorbemerkungen

2.2 Der äquivalente Dauerschallpegel

3. Methodik

3.1 Schallpegelmeßgeräte

3.2 Spezielle Methodik

3.3 Methodik der Fehlerrechnung

4. Ergebnisse

4.1 Klinik Püttlingen

4.2 Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken

4.3 Chirurgische Klinik des Landeskrankenhauses Homburg (Universitätskliniken)

4.4 Tabellarische Übersichten aller Ergebnisse

5. Vergleiche mit den Ergebnissen anderer Autoren

6. Diskussion

6.1 Beurteilungsrichtlinien

6.2 Beurteilung der Ergebnisse

7. Folgerungen

8. Zusammenfassung

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542726_0043

1. Das Lärmproblem

1.1 Allgemeines

Das Lärmproblem beschäftigt Öffentlichkeit und Wissenschaft heute in einem Maße wie kaum jemals zuvor. Auf seiten der Öffentlichkeit wird der Wunsch in unserer reizüberfluteten Zeit nach mehr Ruhe immer stärker. Auf seiten der Wissenschaft gelingt es heute, durch Verwendung neuer Methoden und Geräte, immer tiefer in den Problemkreis "Lärm" einzudringen. Aufgabe der physikalisch-technischen Wissenschaften ist es, Möglichkeiten zur Vermeidung der Lärmentstehung oder der Lärmausbreitung zu finden, sowie Geräte und Methoden zur Lärmüberwachung zu liefern. Aufgabe der medizinischen Wissenschaften ist es, die Auswirkungen des Lärms auf den Menschen zu studieren, Richtlinien über zumutbare Lärmexpositionen zu erarbeiten und im Sinne der Gesundheitsvorsorge konkrete Forderungen an Technik und Gesetzgebung zu stellen.

Wenn von seiten der Medizin Maßnahmen zum Schutze der Gesunden vor schädigenden Lärmeinflüssen gefordert werden müssen, so gilt das in einem noch größeren Maße für die Kranken, da die Möglichkeit besteht, daß bestehende Krankheiten durch Lärmeinflüsse sich verschlimmern oder daß der Gesundungsprozeß verlangsamt wird. Daher sollten gerade Krankenhäuser eine Stätte der Ruhe sein. Daß Lärm in Krankenhäusern ein Problem darstellt, geht aus einer Umfrage des Deutschen Arbeitsringes für Lärmbekämpfung hervor, die 1955 bei Krankenanstalten in der Bundesrepublik und Westberlin durchgeführt wurde. Nach v. TISCHENDORF (1956) ergaben sich

u. a. folgende Ergebnisse:

Von 1628 Krankenhäusern klagten 770, also 48 % der Chefärzte bzw. Krankenhausleiter über Lärmbelastung aus der Umgebung. In 635 Krankenanstalten hatten sich Patienten über zu starken Lärm beschwert. 452 Krankenanstalten berichteten, daß der Gesundungsprozeß der Patienten nach Ansicht der Chefärzte durch den Lärm aus der Anstaltsumgebung beeinträchtigt werde.

Es ist nicht anzurehmen, daß sich seither die Lärmsituation der Krankenhäuser erheblich gebessert hat. Einerseits sind zwar recht viele Krankenhäuser in ruhiger Lage unter Berücksichtigung lärmmindernder Maßnahmen neu erstanden, andererseits hat insbesondere die wachsende Verkehrsdichte die Lärmsituation eher verschlechtert.

Die gewonnenen Ergebnisse sind durch Umfragen entstanden. Eingegangen in diese Ergebnisse dürfte somit auch die persönliche Lärmempfindlichkeit des Beantworters sein.

1.2 Literatur

Zum Thema "Lärm" ist in den letzten Jahren so viel geschrieben worden, daß es nahezu unmöglich ist, eine Literaturzusammenstellung zu geben, die einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben darf. Weiterhin ist auf diesem Gebiet ältere Literatur uninteressant geworden. Daher sollen hier nur wenige Arbeiten erwähnt werden, die sich speziell mit dem Thema Lärm in Krankenzimmern beschäftigen

und gleichzeitig andere Möglichkeiten der Schallpegelbeurteilung enthalten, als die Angabe eines errechneten äquivalenten Dauerschallpegels.

In seiner Arbeit "Lärm-Zustand Düsseldorf" veröffentlichte E. J. MEISTER (1957) Ergebnisse der Untersuchung der durch den Verkehr bewirkten Lautstärkepegel von fünf Düsseldorfer Krankenhäusern.

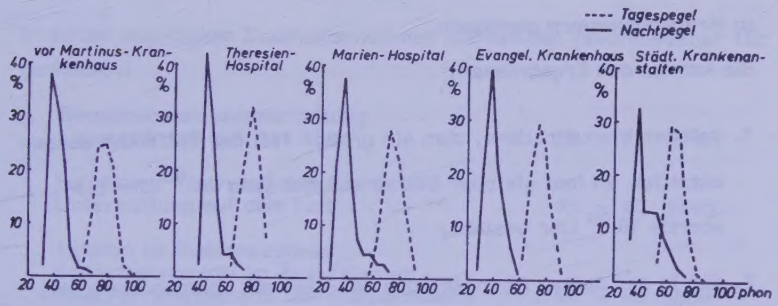


Bild 1 Spitzen- und Grundgeräuschpegel vor Düsseldorfer Krankenhäusern am Tage und in der Nacht.

Die Ergebnisse zeigt Bild 1. "Die Darstellung ist so gewählt, daß man die am häufigsten vorkommende Lautstärke an den Meßstellen erkennen kann. Sie liegt für den lautesten Platz (Theresienhospital) beim Tagespegel um 80 phon und beim Nachtpegel um 46 DIN-phon (vor dem Krankenhaus gemessen). In den der Straße am nächsten gelegenen Krankenzimmern bleiben die Werte bei geschlossenen Fenstern im Durchschnitt bereits um 15 - 18 phon niedriger." (MEISTER)

Speziell mit dem Thema "Lärm im Krankenhaus" beschäftigte sich JUDITH BECKER (1958). Sie untersuchte die Lärmsituation in dem Klinikkomplex der Universitätskliniken in Halle mit dem Schwerpunkt auf den Verkehrslärm. Sie führte umfangreiche Verkehrszählungen durch, auch nach den verschiedenen Fahrzeugarten getrennt. Die durchschnittlichen Lautstärken der einzelnen Fahrzeugarten und der Ruhepegel ("= allgemeiner Lärmpegel ohne direkt vorbeifahrende Fahrzeuge)" wurden an verschiedenen Punkten im Klinikgelände und in Krankenzimmern gemessen.
Sie kam zu den Ergebnissen:

1. daß der Verkehrslärm, dem ein großer Teil der Patienten ausgesetzt ist, in fast gleicher Stärke von morgens 06 ^{00} Uhr bis abends 18 ^{00} Uhr besteht,

2. daß in den späten Abendstunden der Verkehr noch so stark ist, daß das Einschlafen und Durchschlafen der Patienten nicht gewährleistet wird,

3. daß die, von den verschiedenen Verkehrsteilnehmern erzeugten Geräusche im Durchschnitt - bei geöffnetem Fenster gemessen - zwischen 75 und 81 phon, bei geschlossenem Fenster gemessen zwischen 55 und 69 phon liegen.

FEIK (1957) nennt u. a. folgende Ergebnisse, die in der Geschwulstklinik Berlin-Buch ermittelt wurden:

Am Entstehungsort selbst wurden ermittelt:

Laufen auf dem Stationsflur Unterhaltung im Stationszimmer	55 - 65 phon
Schreibmaschine im Ärztezimmer Geschirrklappern in der Stationsküche	65 - 75 phon
Telefonklingeln im Stationszimmer Zuschlagen einer Tür	75 - 80 phon

In einem unbelegten Zweibettenzimmer wurden bei geschlossener Tür gemessen:

Rauschen der Wasserleitung Leuchtröhren auf dem Flur	20 - 25 phon
Fahrbarer Tisch auf dem Flur Unterhaltung auf dem Flur	35 - 40 phon
Telefon im Stationszimmer Schreibmaschine im Ärztezimmer Geschirrklappern in der Stationsküche	40 - 45 phon
Reinigung des Flures Anklopfen an die Zimmertür Tellerklappern auf dem Flur	45 - 50 phon
Heftiges Türschließen	65 - 70 phon

Um den zeitlichen Verlauf des Lärms zu charakterisieren, wurde eine Dauerregistrierung aller im Krankenzimmer auftretenden Störlautstärken durchgeführt.

Es wurden ermittelt: die Spitzenlautstärke = Maximum der Störlautstärke, die Häufigkeit = Anzahl der in je 10 Minuten aufgetretenen Spitzenlautstärken über 35 phon und die Grundgeräuschlautstärke

= der Mittelwert der in je 10 Minuten registrierten Lautstärkenminima.

Er kam zu dem Ergebnis, daß die Grundgeräuschlautstärke im unbelegten Krankenzimmer, die tagsüber im Mittel etwa 30 phon betrug, des Nachts auf unter 18 phon zurückging, während die Spitzenlautstärke tagsüber im Mittel etwa 55 phon bis 60 phon betrug. Die Anzahl der Lautstärkespitzen war starken Schwankungen unterworfen, etwa von 2 in den Nachtstunden bis auf 170 am Tage.

Von der Fachtagung des Arbeitsringes für Lärmbekämpfung 1961 wurde berichtet, daß in den Krankenhäusern die durchschnittlichen Lautstärken tagsüber bei 65 phon, nachts bei 40 phon liegen.

BRODNIEWICZ (1968) beschäftigte sich mit einem nahe verwandten Thema, nämlich mit Lärmuntersuchungen in Warschauer Hotels.

Von seinen Ergebnissen seien folgende zitiert:

Tabelle 1

Lärmquellenpegel im Hotelzimmer
(nach Brodniewics 1968)

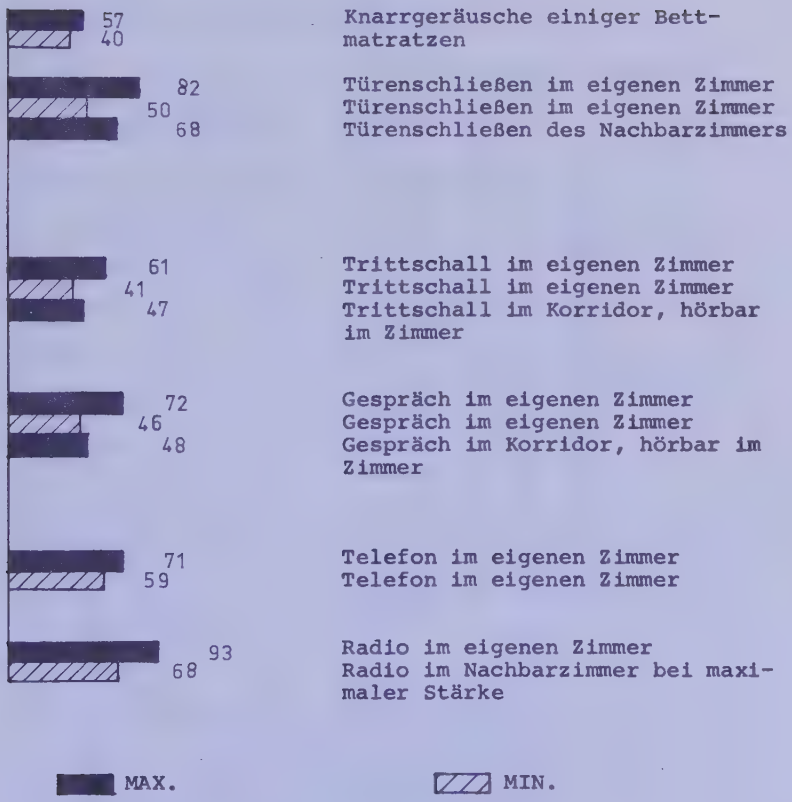


Tabelle 2: Lärmpegel in den Zimmern eines Hotels in Warschau - Messungen: März - April 1967.

Ergebnisse in dB (A) und dB (B) (nach BRODNIEWICS (1968)

Art des Zimmers	Bei geöffneten Fenstern 7-9h	13-14h	18-19h	23h	Bei geschlossenen Fenstern 7-9h	13-14h	18-19h	23h	Bemerkungen
Appartement Nr. 201 II. Etage, Nordseite	66-75	63-70	58-64	-	53-63	49-58	44-55	-	15m Entfernung von der Fahrbahn
Appartement Nr. 901 IX. Etage, Nordseite	59-65	59-63	50-64	60-67	43-53	49-55	43-53	44-53	25m Entfernung von der Fahrbahn, Messung auf dem Balkon, mittags 73-75 dB (B).
Appartement Nr. 225 II. Etage, Südseite	51-66	51-57	49-73	50-65	41-47	44-58	39-46	39-42	10m Entfernung von der Fahrbahn
Appartement Nr. 925 IX. Etage, Südseite	53-57	50-52	52-60	48-57	42-47	43-51	41-44	39-42	23m Entfernung von der Fahrbahn
Einzelzimmer Nr. 210 II. Etage, Ostseite	62-71	64-72	57-67	56-64	50-59	47-55	43-56	41-47	20m Entfernung von der Fahrbahn
Einzelzimmer Nr. 910 IX. Etage, Ostseite	64-71	61-67	61-67	50-63	50-57	43-53	39-43	40-47	30m Entfernung von der Fahrbahn

Alle Zimmer mit großen Türfenstern 3 qm.

Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, mit Hilfe von Schallpegelmessungen zumindest größenordnungsmäßig eine Antwort zu geben auf die Fragen: "Wie stark ist die Lärmeinwirkung auf die Patienten in Krankenzimmern, und welche Lärmquellen bewirken diesen Lärm?"

2. Definitionen

2.1 Allgemeine akustische Vorbemerkungen.

Zur Beantwortung dieser Frage sind zunächst einmal einige Vorbemerkungen notwendig.

Zunächst muß der Begriff Lärm erläutert werden:

Der Begriff Lärm ist nicht leicht zu definieren. Er beinhaltet den physikalischen Faktor Schall und den psychischen Faktor der negativen Bewertung des aufgenommenen Schalleindruckes: die Lästigkeit. Des weiteren dürfte jedes Schallereignis als Lärm zu bezeichnen sein, das gesundheitlich schädigend wirkt, unabhängig davon, ob es subjektiv als lästig empfunden wird oder nicht.

Physikalische Vorbemerkungen können hier kurzgehalten werden, zumal BÜRCK (1966) in seiner Schallmeßfibel die physikalischen Sachverhalte ausgezeichnet erklärt hat.

Schall ist eine Energieform. Diese ist gebunden an mechanische Schwingungen eines Mediums, hier der Luft. Diese Energie ist in der Lage, in bestimmten Grenzen das menschliche Ohr zu erregen. Die Grenzen sind gegeben durch

1. die Frequenzen 20 Hz und 20 kHz
2. die Drucke $2 \cdot 10^{-4}$ µbar und $2 \cdot 10^{3}$ µbar

Da die Schalldrucke in der Maßeinheit µbar sich über 8 Zehnerpotenzen erstrecken und diese Einheit damit unbequem ist, wurde die Belskala eingeführt. Das Pegelmaß Bel ist der logarithmische Wert des Energieverhältnisses Meßwert: Reizschwellenwert.

In Bezug auf die Energie kann man für den Schalldruckpegel Lp also schreiben:

$$Lp = \log \frac{E}{E_0} \quad (Bel)$$

oder da $E \sim p^2$ ist, kann man den Schalldruckpegel durch

$$Lp = \log \frac{p^2}{p_0^2} \quad (Bel) = 2 \log \frac{p}{p_0} \quad (Bel)$$

angeben, wobei p der effektive Schalldruck und p_0 der Bezugsschalldruck, ausgedrückt in der gleichen Einheit wie p, ist.

Als Bezugsschalldruck p_0 wurde die untere Grenze der Schallempfindung bei 1.000 Hz festgelegt, d. h.

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ µbar} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ dyn/cm}^2.$$

Da das Pegelmaß Bel selbst ungünstig grob ist, teilte man eine Beleinheit in zehn unter sich gleichgroße Einheiten, nämlich Dezibel

(dB)-Einheiten auf.

Man kann also schreiben

$$Lp = 20 \log \frac{p}{p_o} \quad dB$$

Die Bezugnahme bei der Festlegung der unteren Grenze der Schallempfindung auf eine Frequenz von eintausend Hz weist bereits auf ein frequenzabhängiges Mißverhältnis zwischen Schalldruck und Lautstärkeempfindung des menschlichen Gehörs hin. Es zeigt sich, daß zur Gewinnung gleicher Lautstärkeempfindungen bei tiefen und ganz hohen Tönen gegenüber Tönen einer Frequenz von eintausend Hz ein gesteigerter Schalldruck notwendig ist, dagegen ein geringerer im Bereich von zwei bis fünf kHz.

Eine Kurvendarstellung, bei der für gleichbleibende Stärkeempfindung der jeweilige Schalldruck in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt wird, wird sinngemäß "Kurven gleicher Lautstärken" genannt. Man legt die experimentell gewonnene Kurvenschar gleicher Lautstärken allgemein so fest, daß die Einzelkurven stets durch ganze Zehnerwerte der Dezibelskala bei eintausend Hz verlaufen und bezeichnet sie als "Phonkurven" mit der Wertzahl, die dem dB-Wert von eintausend Hz entspricht.

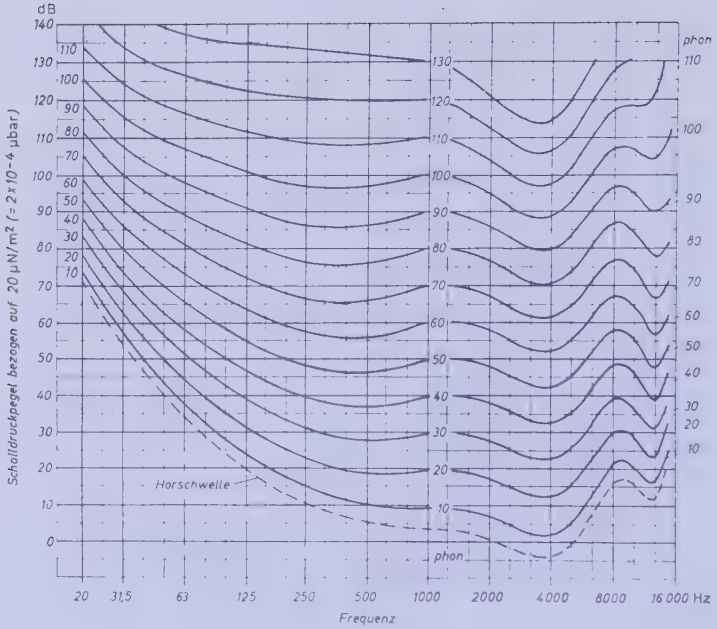


Bild 2 Kurven gleicher Lautstärken und Hörschwelle für Sinustöne im freien Schallfeld bei zweiohrigem Hören (nach DIN 45 630)

2.2 Der äquivalente Dauerschallpegel

Zur Kennzeichnung eines kontinuierlichen Lärms in Bezug auf Lautstärke und Lästigkeit ist die Messung des A-bewerteten Schallpegels durch einen Schallpegelmesser ausreichend. Je 10 dB (A) mehr oder weniger entsprechen etwa einer Verdoppelung oder Halbierung der empfundenen Lautstärken.

Zur Kennzeichnung eines nicht kontinuierlichen Lärms, also bei Unterbrechungen oder starken Pegelschwankungen, dient der äquivalente Dauerschallpegel. Dieser ist eine nicht direkt meßbare, vielmehr eine fiktive Größe. Er gibt die Höhe eines konstanten Vergleichsdauerpegels an, dem das tatsächlich vorhandene diskontinuierliche Geräusch in seiner Störwirkung gleichkommt.

Zur Bestimmung des äquivalenten Dauerschallpegels wird im Prinzip folgendermaßen vorgegangen:

Der Schallablauf während einer Beobachtungszeit T wird in kleine, in Bezug auf die A-bewertete Pegelhöhe gleiche Klassen L_i aufgeteilt, und die Verweildauer des Schallpegels innerhalb der einzelnen Klassen registriert. Die Dauer der einzelnen Pegelklassen wird zu den Klassenverweildauern τ_i aufsummiert.

Durch die empirisch abgeleitete Formel (BÜRCK (1966), v. LÜPKE (1967), KOPPE, MÜLLER u. MATSCHAT (1963), zitiert bei MEISTER

(1966)) zur Errechnung des äquivalenten Dauerschallpegels

$$L_{eq} = \frac{1}{\alpha} \lg \left[\frac{1}{T} \sum 10^{\alpha L_i} \cdot \tau_i \right]$$

werden Gesamtbeobachtungszeit, Pegelhöhen und Klassenverweildauern verknüpft.

Dabei bedeutet α den Störindex, der definiert ist als $\alpha = \frac{\lg 2}{q}$, wobei q diejenige Pegelerhöhung ist, die bei Halbierung der Einwirkdauer zu einer gleichwertigen Störwirkung führt. L_i bedeutet die entsprechende Pegelklasse, τ_i die Klassenverweildauer.

Untersuchungen von G. MITTAG, E. LÜBCKE u. H. GUMLICH (1965) haben für q einen Wert von 3 dB ergeben. F. J. MEISTER (1967) nennt Werte von kleiner als 3 dB bis 4,5 dB in Abhängigkeit von der Belastungsdauer.

Der Wert q = 3 bedeutet eine energieentsprechende Bewertung, setzt also die Annahme voraus, daß Energieaufnahme und physiologische Reaktion parallel laufen. Dieser Wert wurde zur Beurteilung der Störwirkung von der ISO vorgeschlagen.

Manche Autoren z. B. MEISTER (1966) und LÜPKE (1967) diskutieren die Verwendung eines variablen q, ähnlich wie es bei der Beurteilung von Gehörschädigungen praktiziert wird.

Wird für q der Wert 3 gewählt und log 2 annäherungsweise $\frac{3}{10}$ gesetzt, verändert sich oben genannte Formel in:

$$L_{eq} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum 10^{\frac{L_i}{10}} \cdot \tau_i \right]$$

Dieser äquivalente Dauerschallpegel dürfte für die Kennzeichnung der mittleren täglichen Stör- und Belästigungswirkung eine sehr brauchbare Größe darstellen, da er die beiden für die Belästigung entscheidensten Faktoren, nämlich Pegelhöhe und Einwirkdauer beinhaltet.

3. Methodik

3.1 Schallpegelmeßgeräte

Schallpegelmeßgeräte dienen dazu, Schallereignisse beliebiger Frequenzzusammensetzung in einem objektiven Verfahren vergleichen zu können. Den frequenzabhängigen Mißverhältnissen von Schalldruck und Lautstärkeempfindung wird dadurch begegnet, daß man den aufgenommenen Schalldruck vor der Messung mit Hilfe von Filtersystemen bewertet. Diesen Filtersystemen liegen die sogenannten Bewertungskurven zugrunde. International einigte man sich auf die Kurve A, die dem steileren Verlauf der Kurven gleicher Lautstärken bei niedrigen Schalldrucken und auf die Kurve B, die dem flacheren Verlauf der Kurven gleicher Lautstärken bei höheren Schalldrucken angenähert ist. Nach der Bewertungskurve A gemessene Schallpegel erhalten die Maßzahlen dB (A), nach der Bewertungskurve B die Maßzahlen dB (B).

Bei älteren deutschen Meßgeräten waren die Bewertungskurven A und B mit dem Meßbereichsschalter zwangsgekoppelt, und zwar die Kurve A mit dem Meßbereich bis zu 60 dB, die Kurve B mit dem Meßbereich über 60 dB. Auf Grund dieser Koppelung glaubte man berechtigt zu sein, den so gefundenen Meßwerten die Bezeichnung "Phon" geben zu können. Da aber die Bewertungskurven nur schematische Annäherungskurven an die Kurven gleicher Lautstärken waren, wurde die Bezeichnung "DIN-Phon" vorgeschrieben. Technische Anforderungen an die Meßgeräte für DIN-Lautstärken wurden in der Norm DIN 5054 festgelegt. In der Fassung vom Mai 1963 wurde die erwähnte Zwangskoppelung nicht mehr vorgeschrieben.

Die Norm DIN 5054 wurde im November 1966 durch die Norm DIN 45 633 Präzisionsschallpegelmesser Blatt 1 ersetzt. Von der Aufstellung eigener deutscher Normen für einfache Schallpegelmesser wurde vorläufig abgesehen. Für diese gilt die IEC-Publication 123, die geringere Anforderungen als die alte DIN 5054 stellt.

Diese Meßgeräte sind zur Erfassung kontinuierlicher Schalle vorgesehen. Zum Messen kurzdauernder (weniger als 200 msec andauernder) und impulsartiger Schallvorgänge ist die Norm DIN 45 633 Blatt 2 vorgesehen.

3.2 Spezielle Methodik

Als Aufgabe dieser Arbeit wurde bereits oben genannt, die Lärmeinwirkung auf den Patienten durch Schallpegelmessungen zu erfassen. Dies soll über die Bestimmung des äquivalenten Dauerschallpegels geschehen, gleichzeitig sollen die Schallquellen erfaßt werden, die diesen Lärmpegel bewirken.

Zur Verfügung stand zur Erfüllung der gestellten Aufgabe ein Schallpegelmeßgerät Typ EZLT, der Firma RHODE & SCHWARZ. Es genügt nicht den Anforderungen der DIN 45 633, sehr wohl aber den IEC Empfehlungen für einfache Schallpegelmesser, die es übertrifft. Seine Meßgenauigkeit wurde vom Hersteller angegeben mit $\pm$ 2 dB. Es wurde unmittelbar vor Beginn der Messungen vom Herstellerwerk überprüft.

Das Gerät weist einige Nachteile auf, welche die Meßtechnik entscheidend mit beeinflußten:

a) Es ist batteriebetrieben. Die Batterieladung reicht für 6 Stunden Meßdauer aus, anschließend ist eine 16stündige Wiederaufladung erforderlich.

b) Es ist nicht zum Messen impulsartiger Geräusche geeignet, weil durch Übersteuerung ein zu niedriger Wert angezeigt wird. Nach ISO-Empfehlung soll daher, wenn auch kurzdauernde Geräusche miterfaßt werden, ein pauschaler Zuschlag von 5 dB erfolgen.

c) Der Gesamtmeßbereich 30 - 120 dB ist in 8, sich um je 10 dB überlappende Einzelmeßbereiche, unterteilt. Bei stark wechselnden Pegel muß auf die entsprechenden Meßbereiche umgeschaltet werden.

d) Das Meßmikrophon befindet sich direkt am Gerät. Derjenige, der die Messungen durchführt, muß sich also im Meßraum befinden und kann somit die Meßergebnisse verfälschen.

Als v. LÜPKE (1965) seine Gedanken zur Erfassung des äquivalenten Dauerpegels angab, entwarf er eine Zweimann-Meßmethodik. Gemessen werden sollen die Höchstwerte (in Klassen eingeteilt), die in jedem Fünfsekundenintervall auftreten. Ein Mann beobachtet eine Uhr und gibt Zeichen bei jedem Ende eines Fünfsekundenintervalles. Der andere beobachtet das Meßgerät und registriert in jedem Fünfsekundenintervall den Höchstwert.

Nach WILLMS (1966) erhält man auf diese Weise eine gewisse Überbewertung kurzzeitiger Schallimpulse. Zum Ausgleich dafür soll auf den erwähnten 5 dB Zuschlag für impulsartige Geräusche verzichtet werden, wie er in dem Bewertungsschema der ISO vorgesehen ist.
Auf Grund dieser Angaben und den durch die Geräteeigenschaften vorgegebenen Möglichkeiten wählten wir folgende Meßmethodik:

Es wurde unterschieden zwischen Tagesmessungen (06 - 22 Uhr) und Nachtmessungen (22 - 06 Uhr)

Für die Tagesmessungen galt folgende Vorschrift:
Die sechzehn Stunden des Tages wurden in Vierminutenintervalle eingeteilt

also 06^{00} - ^{04} 06^{04} - ^{08} usw.

In jedem 4-Minutenintervall wurde eine Minute durchgehend gemessen. In jeder Meßminute wurde der in jedem 5-Sekundenintervall aufgetretene Pegelhöchstwert als Meßergebnis registriert.

Normalerweise wurde die erste Minute eines jeden Vierminutenintervalles als Meßminute gewählt. Trat jedoch eine Rhythmik, z. B. bewirkt durch eine Verkehrsampel auf, mußte eine Meßmethode gefunden werden, die alle Möglichkeiten ausschöpft. Das geschah so, daß mit der Messung zu jeder vollen Stunde begonnen wurde, also 06^{00} - 01.

Die nächsten Messungen erfolgten in einem Abstand von 4 Minuten 15 Sekunden, die letzte Messung jeder Stunde 3 Minuten 15 Sekunden nach der vorletzten.

Mit dieser Methode der Vierminutenintervalle wurde ein Viertel der gesamten Meßzeit erfaßt. Da in Fünfsekundenintervallen gemessen wurde, erhielten wir in jeder Meßminute 12 Meßwerte, in einer Stunde 180 Meßwerte, in 16 Stunden 2.880 Meßwerte.

Aufnotiert wurden nicht die exakten Pegelwerte wie z. B. 42,8 dB (A), sondern die Erfassung geschah in Klassen zu je 5 dB. Der Wert 42,8 dB (A) gehörte somit in die Klasse 40 - 45 dB (A).

Von besonders hervortretenden Schallereignissen wurden der genaue Meßwert und die Lärmquelle registriert. Des weiteren aufgezeichnet wurde die jeweilige Lärmsituation z. B. Patientenunterhaltung, Radiogerät eingeschaltet, reine Verkehrsgeräusche, Fenster

geschlossen bzw. geöffnet, Essenausteilung usw..

Die Meßergebnisse wurden in Tabellen zusammengefaßt, die äquivalenten Dauerpegel für jede Stunde und den gesamten 16 Stundentag errechnet und graphisch dargestellt.

Die Tagesmessungen erfolgten an einem normalen Werktag ohne Besuchszeit, außerdem während der Besuchszeit eines Besuchsnachmittages.

Durch Ersetzen der Meßwerte eines normalen Werktages durch die während der Besuchszeit gemessenen Werte, wurde ein "Besuchstag" konstruiert. Durch die bereits erwähnte Aufzeichnung der jeweiligen Lärmsituation z. B. "Radio eingeschaltet", wurde es möglich, durch Weglassen der Meßwerte in diesen Zeitspannen Ergebnisse zu konstruieren wie:
"Werktag ohne Radio", oder aber es ergab sich die Möglichkeit, durch Weglassen aller Meßwerte, die nicht durch Straßenverkehr entstanden waren, Ergebnisse zu errechnen wie "reine Verkehrsgeräusche".

Für die Nachtmessungen wurde ein anderes Meßverfahren gewählt. Es kommt nämlich in der Nacht nicht ausschließlich auf die Einhaltung eines niedrigen äquivalenten Dauerpegels an. Es muß vielmehr verhindert werden, daß Lärmspitzen auftreten, die geeignet sind, schlafende Patienten aufzuwecken.

In Anlehnung an WILLMS wurden daher zur Ermittlung des nächtlichen äquivalenten Dauerpegels 5-Minutenintervalle gewählt, in denen der maximale Pegel ermittelt wurde. "Durch das große Gewicht, das Schallspitzen hierdurch in der Bewertung bekommen, werden sie faktisch stark eingeschränkt. Durch diese Art der Ermittlung des äquivalenten Dauerpegels erübrigt es sich, neben einem Richtwert für das Grundgeräusch noch einen zweiten oder dritten Richtwert für häufige oder seltene Lärmspitzen vorzuschreiben." (WILLMS)

Die Meßergebnisse der Nacht wurden auf 1 dB genau aufgezeichnet, die jeweilige Lärmquelle wurde registriert. Der äquivalente Dauerschallpegel wurde errechnet, die Meßergebnisse graphisch dargestellt.

Die oben angeführten Unzulänglichkeiten des Gerätes wurden folgendermaßen berücksichtigt:

Für die Tagesmessungen reichte die Batterieladung aus, insbesondere da Meßpausen zur Wiederaufladung benutzt werden konnten. Während der Nachtmessungen gestaltete sich die unzureichende Batterieladung problematischer. Es mußte versucht werden, Batterieladung zu sparen, dadurch, daß das Gerät zwischenzeitlich ausgeschaltet wurde, und zwar in Lärmpausen, die besonders nachts zwischen 02 und 04 Uhr zu erwarten waren. Lag bereits in der ersten Minute eines Fünfminutenintervalles ein hoher Schallpegelwert vor, so konnte bis zur nächsten Schallpegelspitze abgeschaltet werden. Diese Möglichkeit ist in soweit gerechtfertigt, als sich Lärmspitzen, z. B. durch LKW's beim Herannahen, bereits vorher ankündigen.

Auch hier wurden die Meßpausen zur Batterieaufladung benutzt. Über die Bewertung kurzzeitiger Schallereignisse wurde bereits gesprochen.

Die starke Unterteilung in einzelne, häufig zu enge Einzelmeßbereiche stellte das größte Problem dar. Es wurde versucht, es dadurch zu lösen, daß meist ein relativ hoher Meßbereich eingeschaltet wurde. Dadurch war es nahezu immer möglich, die Schallspitzen zu erfassen. Diese geben nämlich bei der Berechnung des äquivalenten Dauerpegels den Ausschlag. Wurde einmal der eingeschaltete Meßbereich nicht erreicht, so wurde der fehlende Meßwert geschätzt. Dies war um so leichter möglich, da die Klasseneinteilung relativ breit war und da durch häufiges Messen auch Schätzwerte relativ zuverlässig werden. Der Anteil der geschätzten Werte blieb nach einiger Zeit des Übens im Umgang mit dem Gerät gering.

Es ist eine sehr schwierige Frage, inwieweit die Anwesenheit des Messenden die Ergebnisse verfälscht. Es ist zu befürchten, daß sich die Patienten durch die Anwesenheit eines Fremden gestört fühlen und sich dadurch anders als gewöhnlich verhalten. Es wurde versucht, diese Fehlerquelle möglichst gering zu halten, dadurch, daß vor Beginn der Meßzeiten Kontakt mit den Patienten aufgenommen wurde. Die Patienten wurden gebeten, sich normal zu verhalten. Günstig wirkte sich die Erklärung aus, ihre Gespräche spielten in Bezug auf die Meßwerte gar keine Rolle. Lockere Wattekugeln in den Ohren des Messenden hatten den demonstrativen Charakter des Nichtzuhörens. Das Angesprochenwerden während der gesamten Meßzeit wurde dadurch ebenfalls vermieden. Es wirkte sich auch günstig aus, vor den

eigentlichen Messungen etwa eine Stunde lang Probemessungen durchzuführen.
Auch dadurch konnte die unsichere Haltung der Patienten günstig beeinflußt werden. Veränderungen in Patientenzimmern wurden nicht vorgenommen, es sei denn, daß ein Stuhl oder ein Tisch etwas verschoben wurde, um günstigere Arbeitsbedingungen zu erhalten. Angestrebter Meßort war jeweils die Zimmermitte. Auf die genaue Einhaltung mußte fast immer verzichtet werden, da sich in einem Abstand von 1 m vom Meßmikrophon keine schallreflektierenden Gegenstände befinden durften. Die Mikrophonhöhe betrug 1,05 m (Fotostativ), das entspricht etwa der Ohrhöhe der Patienten bei etwas hochgestellten Kopfenden der Betten.

Die Mikrophonrichtung zeigte stets zu den Kopfenden der Betten hin, die Längsachse des Meßgerätes verlief also parallel der Fensterseite.

Zur Errechnung des äquivalenten Dauerpegels aus den Tagesmessungen mußte , da die Messungen in 5 dB breiten Klassen erfolgt war, die Klassenmitte bestimmt werden. Dabei wurde berücksichtigt, daß die Angabe des Schalldruckes in der Maßeinheit dB keine linear wachsende Funktion darstellt, sondern es sich dabei um eine logarithmische Funktion handelt.

Als Klassenmitte wurde daher der Wert

$$L_p = 20 \lg \frac{p_1 + p_2}{2p_o}$$ gewählt.

So errechnete sich die Klassenmitte zwischen 30 und 35 dB folgendermaßen:

$$p_{1(30\ dB)} = 63{,}24 \cdot 10^{-4}\mu bar, \qquad p_{2(35\ dB)} = 112{,}45 \cdot 10^{-4}\mu bar$$

$$L_p = 32{,}854\ dB$$

Die entsprechenden Werte für die übrigen Klassen errechneten sich auf 37,854 dB, 42,854 dB usw..

3.3 Methodik der Fehlerrechnung

Die Messungen und die aus ihren Ergebnissen errechneten Werte sind fehlerbehaftet.
Bei den Nachtmessungen besteht dieser Fehler hauptsächlich in der Meßungenauigkeit des Gerätes, die mit $\pm$ 2 dB angegeben ist. Hinzu kommen Ablesefehler, die jedoch 1 dB nach erlerntem Umgang mit dem Gerät nicht überschreiten sollten.

Bei den Tagesmessungen sind die Fehler gegeben:

1. durch die Ungenauigkeit des Meßgerätes, also $\pm$ 2 dB
2. Ablesefehler, die durch zu spätes Umschalten in den geeigneten Meßbereich entstehen. Dieser Fehler ist mathematisch zu erfassen. Nimmt man an, daß jeder zwanzigste Wert falsch abgelesen, bzw. falsch geschätzt wurde, und zwar um jeweils eine Klasse, so errechnet sich der dadurch entstandene Fehler Δ Leq,

wenn man weiterhin annimmt, daß alle diese Werte in gleicher Richtung falsch sind und sich nicht gegenseitig ausgleichen, wie folgt:

$$L_{eq} = 10\lg\left[\frac{1}{T}\sum 10^{\frac{L_i}{10}} \cdot \tau_i\right]$$

$$L = 10\lg\frac{1}{T}(10^{\frac{L_1}{10}} \cdot \tau_1) + 10\lg\frac{1}{T}(10^{\frac{L_2}{10}} \cdot \tau_2) + \cdots + 10\lg\frac{1}{T}(10^{\frac{L_{11}}{10}} \cdot \tau_{11})$$

daraus folgt:

$$\Delta L_{eq} = \frac{dL_{eq}}{d\tau_1}\Delta\tau_1 + \frac{dL_{eq}}{d\tau_2}\Delta\tau_2 + \cdots + \frac{dL_{eq}}{d\tau_{11}}\Delta\tau_{11}$$

$$\Delta L_{eq} = \sum_1^{11}\frac{dL_{eq}}{d\tau_i}\Delta\tau_i \quad ,$$

da

$$\frac{dL_{eq}}{d\tau_1}\Delta\tau_1 = \frac{10}{\frac{1}{T}\sum 10^{\frac{L_i}{10}} \cdot \tau_i} \cdot \frac{1}{T} 10^{\frac{L_1}{10}}$$

$$\frac{dL_{eq}}{d\tau_2}\Delta\tau_2 = \frac{10}{\frac{1}{T}\sum 10^{\frac{L_i}{10}} \cdot \tau_i} \cdot \frac{1}{T} 10^{\frac{L_2}{10}}$$

usw., und wenn für

$$\frac{1}{T}\sum 10^{\frac{L_i}{10}} \cdot \tau_i = \gamma$$

und für

$$\frac{1}{T}\sum 10^{\frac{L_i}{10}} = \gamma_i$$

gesetzt wird, andererseits

$$\gamma = \sum \gamma_i \tau_i$$

ist,

reduziert sich die Gleichung auf

$$\Delta L_{eq} = \sum_1^{11}\frac{10}{\gamma} \cdot \gamma_i \cdot \Delta\tau_i = \frac{10}{\gamma}\sum_1^{11}\gamma_i \cdot \tau_i \quad , \quad \text{bei } \Delta\tau_i = \frac{\tau_i}{20}$$

3. dadurch, daß nicht die Gesamtheit erfaßt wurde, sondern nur stichprobenhafte Messungen vorgenommen wurden. Der dadurch entstandene Fehler wird als Zufallsfehler bezeichnet. Auch dieser Fehler ist mathematisch zu fassen.

Es ist selbstverständlich, daß mit steigendem Umfang einer Stichprobe ihre Häufigkeitsverteilung derjenigen der Gesamtheit immer ähnlicher wird. Mit der Verteilung der Stichprobe streben auch ihre Parameter gegen diejenigen der Gesamtheit, so der Mittelwert der Stichprobe $\bar{x}$ gegen den Mittelwert der Gesamtheit μ und die Standardabweichung der Stichprobe s gegen die Standardabweichung der Gesamtheit σ.

Hier interessiert die Frage, wie stark der Mittelwert einer Stichprobe vom Umfang n von dem der Gesamtheit abweichen kann. Nach dem zentralen Grenzwertsatz ist $\bar{x}$ bei nicht zu kleinen Stichproben normal verteilt. Der Mittelwert dieser Normalverteilung ist μ, ihre Standardabweichung $\sigma_{\bar{x}}$. Die Tatsache, daß $\bar{x}$ normal verteilt ist, erlaubt es, auf Grund von $\sigma_{\bar{x}}$ Grenzen für den Zufallsfehler zu berechnen, nach der Formel

$$e = t \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

Dabei bedeutet e den "maximalen Zufallsfehler". Wird t hinreichend groß gewählt (z. B. $t = 2{,}58$ für 99 % Wahrscheinlichkeit) liegt der Zufallsfehler mit großer Wahrscheinlichkeit im Bereich $\pm e$.

Um e zu berechnen muß man $\sigma_{\bar{x}}$ kennen. Bei reinen Zufallsstichproben aus einer endlichen Gesamtheit gilt

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

(N = Umfang der Gesamtheit

n = Umfang der Stichprobe)

Für große Stichprobenumfänge $n > 30$ kann σ durch den aus der Stichprobe errechneten Wert s ersetzt werden.

Damit gilt

$$e = t \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

In unserem Falle ist:

$$s = 10 \lg \sqrt{\frac{\sum \tau_i (10^{\frac{L_i}{10}} - M)}{T}}$$

$$M = \frac{\sum 10^{\frac{L_i}{10}} \cdot \tau_i}{T}$$

$$n = T$$

Der maximale Zufallsfehler beträgt also

$$c = \frac{t\sqrt{1 - \frac{T}{N}}}{\sqrt{T}} \cdot 10 \lg \sqrt{\frac{\sum \tau_i (10 - \frac{10^{\frac{L_i}{10}} \cdot \tau_i}{T})^2}{T}}$$

Insgesamt sind also Werte wie der errechnete Dauerpegel über einen Tag mit einem Gesamtfehler behaftet, der aus der Summe der drei genannten Fehler besteht.

4. Ergebnisse

Als Beispiele wurden ausgewählt:

A. Die Klinik Püttlingen (4.1)

B. Das Evangelische Krankenhaus in Saarbrücken (4.2)

C. Die Chirurgische Klinik des LKH Homburg (4.3)
(Universitätsklinik)

4.1 KLINIK PÜTTLINGEN

Die Klinik Püttlingen (461 Betten) dient als Beispiel einer neu (1965) erbauten Klinik in verkehrsarmer Gegend. Sie liegt auf einer Anhöhe am Rande der etwa 15.000 Einwohner zählenden Stadt Püttlingen (Saar).

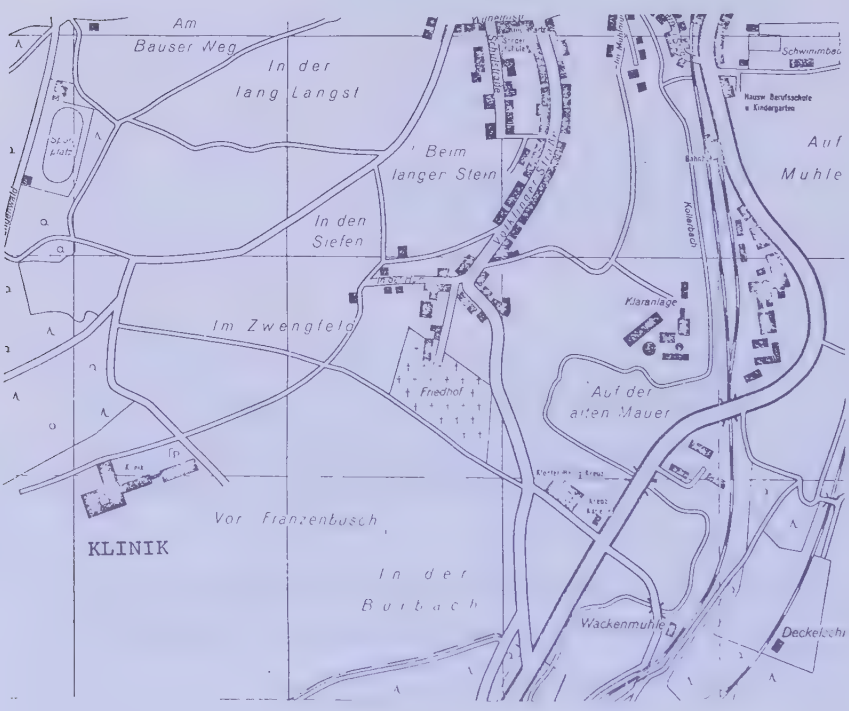


Bild 3 Lageplan der Klinik Püttlingen

Die Entfernung Klinikgebäude zum Ortszentrum (Rathaus) beträgt etwa 1,5 km, zu der Kreisstraße Püttlingen-Völklingen in südlicher Richtung etwa 750 m, zur schwach befahrenen Eisenbahnlinie Völklingen - Lebach etwa 900 m. Zwischen der Klinik und dem Industriegebiet Fenne-Fürstenhausen in südlicher Richtung, sowie

zwischen der Klinik und den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken Völklingen in westlicher Richtung (Entfernung jeweils etwa 3 - 5 km) liegen bewaldete Höhenzüge.

Die Klinik selbst liegt am Ende einer eigenen Zufahrtsstraße, die von Osten herkommend, die Klinik nördlich tangiert, und schließlich im Wirtschaftshof an der Westseite der Klinik endet.

Bild 4 Klinik Püttlingen, Nordansicht

Der hier ausschließlich interessierende Pflegebereich umfaßt sechs Stockwerke des Hauptgebäudes. Jedes Stockwerk umfaßt zwei Stationen, die durch die als Tagesräume dienenden Fahrstuhlschacht-vorräume voneinander getrennt sind. Die Stationsflure sind durch Türen abgetrennt.

Die Bettenraumseite liegt in südlicher Richtung. Die Mehrzahl der Zimmer sind Dreibett-Zimmer, in der Mitte der Station liegen zwei Zweibettzimmer. Auf der Betriebsraumseite in nördlicher Richtung befinden sich zusätzlich zwei Einbettzimmer.

Der Pflegebereich ist über eine zentrale Hauptverkehrsvertikale erschlossen. Diese wird gebildet durch vier Bettenaufzüge und einen Personalaufzug. Die Bettenaufzüge nehmen den gesamten Versorgungs- und Besuchsverkehr auf. Diese Anlage wird ergänzt durch einen Lastenaufzug an der Ostseite. Treppenaufgänge sind zwar in beiden Flügeln des Bettenhauses vorhanden. Auf Grund dessen, daß sie kaum benutzt werden und eine starke Unterkammerung aufweisen, spielen sie aber als Lärmausbreitungsweg keine Rolle.

Je zwei Krankenzimmereingänge liegen in 1,30 m tiefen Flurnischen. Die Raumtüren sind allgemein als Vollholztüren in Stahlzargen eingebaut. Die Türauflagen der Zargen sind schaumgummigepolstert. Die Böden der Flure und der Patientenzimmer sind estrichbeschichtet und mit Linoleum belegt.

Die Dreibettzimmer sind alle gleich eingerichtet. In einer durch einen Vorhang abgetrennten Waschecke befinden sich Waschbecken und Einbauschränke. Die Zimmerausrüstung selbst besteht aus drei Betten und Nachtschränkchen auf breiten Gummirollen, einem Stahlrohrtisch mit Kunststoffplatte, drei Stahlrohrstühlen, sowie einem Lehnsessel, jeweils auf Hartgummifüßen stehend. Das nahezu die gesamte Zimmerbreite einnehmende Aluminiumfenster ist mit Mehrscheibenisolierglas verglast. Es besteht aus einem großen, um seine vertikale Achse drehbaren Mittelflügel, sowie zwei seitlichen, kleineren, zurückklappbaren Schwingflügeln.

Die Fenstervorhänge lassen sich in Kunststofflagern geräuscharm schieben. Bei jedem Bett befindet sich ein Anschluß für Kissenlautsprecher, mit dem ganztägig Rundfunksendungen gehört werden

können, ein Anschluß für die Alarmklingel, sowie ein Knopf zum Einschalten einer Gegensprechanlage (Verbindung mit Stationszimmer). Mikrophon und Lautsprecher sind in die Trennwände der Patientenzimmer eingebaut. Diese Sprechanlage wird jedoch selten benutzt, da ein Teil der Patienten die Bedienungsweise nicht begreift.

Besuchstage sind Dienstag und Donnerstag von 14 - 15,30 Uhr sowie Sonntag von 14 - 16 Uhr.

Erster Meßraum war das Zimmer 248 der chirurgischen Station 2 (Männer). Die Station liegt im Westflügel des Bettenhauses im 2. Obergeschoß. Das Zimmer liegt am Beginn der 2. Hälfte des Stationsflures, gegenüber einem Einzelzimmer, schräg gegenüber dem Behandlungszimmer.

Alle drei Betten des Zimmers waren belegt mit jeweils etwa 50-jährigen Patienten. Der an der Fensterseite liegende, etwas schwerhörige Patient 1 wurde wegen einer Meniskusverletzung des Kniegelenkes behandelt. Er konnte wegen seines geschienten Beines das Bett nicht verlassen. Er hatte ein Kofferradiogerät mitgebracht.

Bei dem in der Mitte liegenden Patienten bestand Verdacht auf Gallensteinerkrankung. Er war jetzt einige Tage schmerzfrei und konnte sein Bett verlassen.

Der auf der Türseite liegende Patient 3 hatte eine Unterschenkelweichteilverletzung erlitten. Das verletzte Bein war geschient, er war also ebenfalls nicht gehfähig. Er klagte häufig über Schmerzen.

Tagesmessungen fanden statt am:

Mittwoch, den 20. September 1967 von 06 - 22 Uhr, sowie am Donnerstag, den 21. September 1967 von 14 - 17 Uhr (Besuchstag)

Ergebnisse siehe Tabelle 3, Seite 33

Pegelverlauf siehe Bild 5

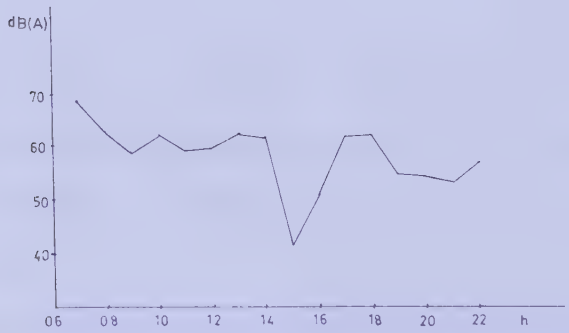


Bild 5 Pegelverlauf Klinik Püttlingen, Zimmer Nr. 248 am 20. September 1967 (Tag)

Tabelle 3, Ergebnisse der Tagesmessungen Klinik Püttlingen, Zimmer Nr. 248

Schallpegelmaxima in 5-Sekundenintervallen in dB (A)

I. Mittwoch, den 20. September 1967

	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	Leq
06-07	-	-	-	5	15	34	62	27	27	10	-	69,0
07-08	-	-	4	23	42	55	19	33	2	2	-	63,9
08-09	1	6	23	20	52	49	18	11	-	-	-	59,0
09-10	10	18	16	21	23	44	23	17	7	1	-	63,2
10-11	18	56	31	14	9	13	25	14	-	-	-	59,1
11-12	1	15	4	43	33	50	22	11	1	-	-	59,7
12-13	3	10	12	18	18	26	42	49	2	-	-	63,3
13-14	20	58	35	20	11	18	7	6	2	3	-	62,0
14-15	21	112	33	12	2	-	-	-	-	-	-	41,1
15-16	7	56	31	52	11	22	1	-	-	-	-	50,7
16-17	-	25	16	12	24	40	33	30	-	-	-	61,8
17-18	3	22	13	16	23	31	38	33	1	-	-	62,5
18-19	29	40	21	34	16	25	14	1	-	-	-	54,8
19-20	34	31	36	30	22	20	4	3	-	-	-	54,0
20-21	26	42	30	34	19	24	3	2	-	-	-	53,4
21-22	30	31	8	16	23	55	14	3	-	-	-	56,7
06-22	203	522	313	370	343	506	325	240	42	16	-	61,7

II. Donnerstag, den 21. September 1967 (Besuchstag)

14-15	-	-	4	6	38	52	56	23	1	-	-	62,3
15-16	-	-	3	5	24	66	56	25	1	-	-	62,5
16-17	-	-	2	1	7	24	48	63	24	11	-	69,2
06-22	175	332	242	306	375	586	449	321	68	27	-	63,4

Im einzelnen gestaltete sich der akustische Tagesablauf folgendermaßen:

In der Zeit von 6 - 8,30 Uhr wirkte als dominierende Schallquelle das Rundfunkgerät des Patienten 1. Insbesondere zwischen 6 - 7 Uhr war es sehr laut eingestellt, meist mit Schallpegelwerten zwischen 55 und 70 dB (A), etwa 10 Minuten lang leiser (45 - 55 dB (A)). Kurzzeitige Gespräche - in der Zeit von 7 - 8,30 Uhr etwas leiser (bis 60 dB (A)) - gingen im Abstand von etwa 5 dB (A) mit der Radiolautstärke parallel. Kurzzeitige Spitzenwerte wurden registriert beim Rasieren mit Elektrorasierer (etwa 72 dB (A)), während des Bettenmachens (bis 80 dB (A)), beim Frühstück (bis 78 dB (A)), sowie, geltend für den ganzen Tag beim Öffnen und Schließen der Türe. (Werte zwischen 45 und 75 dB (A).

Das Absinken der Pegel zwischen 8 und 9 Uhr ist darauf zurückzuführen, daß das Radio (vorher 45 - 55 dB (A)) nach einer halben Stunde abgeschaltet wurde. Entsprechend ging auch die Lautstärke beim Reden der Patienten untereinander auf Werte von 45 - 50 dB (A) zurück. In Gesprächspausen sank der Schallpegel auf 30 - 40 dB (A) ab. Auch die erste Hälfte der Stunde von 9 - 10 Uhr verlief ruhig. Das änderte sich, als ein Patient aus dem Nachbarzimmer hinzukam, und das anfangs ruhige Gespräch sich in eine zwanzig Minuten dauernde, lautstarke Diskussion mit Pegelspitzenwerten von 70 - 75 dB (A) umwandelte. Die Zeit von 10 - 12 Uhr verlief wieder ruhiger. Von 10^{05} - 10^{20} Uhr wurde das Zimmer gereinigt. In dieser Zeit lagen die Meßwerte meist zwischen

60 - 65 dB (A), herrührend einmal von Gesprächen, andererseits von einem elektrischen Bohnerbesen (63 dB (A)). Danach wurde es wieder ruhiger. Patient 3 wurde zum Operationsraum gebracht. Die beiden anderen lagen im Bett und lasen. Selten wurde die Ruhe (30 - 40 dB (A)) von kurzen Gesprächen (etwa 50 - 60 dB (A)) oder Zeitungsrascheln (etwa 50 dB (A)) unterbrochen. In Lärmpausen drangen deutlich Störungen vom Flur her durch (Schritte bis 45 dB (A), Gespräche vor der Zimmertür bis 48 dB (A)). Gegen 11 Uhr wurde das Radio wieder eingeschaltet, allerdings auf Lautstärkewerte zwischen 40 - 50 dB (A), kurzzeitig auf Werte zwischen 50 - 60 dB (A). Entsprechend stieg die Gesprächslautstärke, insbesondere nachdem Patient 3 gegen 11,20 Uhr zurückgebracht worden war (einzelne Spitzenwerte bis 70 dB (A)).

Zu Beginn der Stunde von 12 bis 13 Uhr warteten die Patienten, sich recht lautstark (bis 75 dB (A)) unterhaltend, auf die Visite. Während der Visite selbst wurden Werte im Bereich von 55 - 70 dB (A) ermittelt. Sofort anschließend folgte das Mittagessen (Geschirrklappern 65 - 68 dB (A)). Ab 12,40 Uhr wurde es im Zimmer wieder ruhiger, vom Flur her eindringende Geräusche brachten Werte zwischen 40 - 48 dB (A).

Die Zeit von 13 - 14 Uhr verlief insgesamt ruhig. Kurzdauernde, jedoch sehr laute Spitzenwerte (Türenschlagen 72 und 78 dB (A), Abräumen des Geschirrs (bis 80 dB (A), lautes Rufen auf dem Flur bei offener Türe (78 dB (A)) sowie kurze, laute Gespräche der Patienten

(bis 75 dB (A)) ließen den äquivalenten Dauerpegel kaum absinken. Dies war jedoch anschließend von 14 - 16 Uhr der Fall. Die Patienten schliefen oder lasen. Die Meßwerte lagen meist unter 40 dB (A). Etwas störend bemerkbar machten sich Geräusche vom Flur her, verursacht von zwei Reinemachefrauen, die das auf der anderen Flurseite liegende Einzelzimmer ausräumten (45 - 50 dB (A)) und schrubbten.

Erst gegen 15,45 Uhr setzten wieder leise Gespräche der Patienten (45 - 55 dB (A)) ein, kurz vor 16 Uhr wurde einem Patienten Kaffee gebracht. In der Zeit zwischen 16 und 18 Uhr standen recht laut geführte Gespräche (50 - 65 dB (A)) mit einzelnen Spitzen (bis 70 dB (A)) im Vordergrund. Bettenmachen (45 - 60 dB (A)), Abendessen (bis 70 ganz selten bis 75 dB (A)) verloren in Bezug auf ihre Lautstärke dagegen an Bedeutung.

Nach 18 Uhr herrschte auf der Station Ruhe. Selten drangen Schritte oder Gespräche vom Flur her ein. Die Patienten sprachen selten miteinander (50 - 65 dB (A)). Vereinzelt konnten Spitzenwerte registriert werden, wie: Hantieren am Nachtschränkchen (bis 70 dB (A)), Verstellen des Bettes (bis 70 dB (A)) Klappern beim Aufstellen einer Flasche auf das Nachtschränkchen (bis 70 dB (A)). Kurzzeitig, insbesondere kurz vor 22 Uhr, war das Radio eingeschaltet (50 - 65 dB (A)).

Die beiden Stunden der Besuchszeit am Donnerstag von 14 bis 16 Uhr verliefen recht gleichmäßig. Insgesamt kamen 4 Besucherinnen , ein männlicher Besucher, sowie 3 Kinder im Alter von etwa 12, 10 und 3 Jahren. Die Lautstärke der Gespräche, die anfänglich zwischen 50 und 55 dB (A) lag, nahm mit der Zeit zu, zumal die Besucher Gespräche untereinander quer durch das Zimmer begannen

(Spitzenwerte bis 70 dB (A)). Auffallend war, daß insbesondere an das kleine Kind gerichtete Worte sehr laut waren. In kurzen Gesprächspausen drang vom Flur und vom Nachbarzimmer Lärm ein. (Schritte, lautes Sprechen, Lachen, Türenschlagen, Babygeschrei direkt vor der Türe (58 dB (A)). Gegen 15,35 Uhr wurde das Ende der Besuchszeit angesagt. Kurz vor 16 Uhr verließen alle Besucher bis auf eine Frau das Zimmer.

Sie blieb, auch nachdem sie kurz nach 16 Uhr von einem Pfleger aufgefordert worden war, sich zu verabschieden, bis gegen 17 Uhr. Während dieser Zeit unterhielt sie sich recht lautstark mit allen 3 Patienten. (60 - 70 dB (A)). Insbesondere wenn sie sich mit dem schwerhörigen Patienten 1 quer durch das Zimmer unterhielt, resultierten Lautstärken bis zu 80 dB (A).

Bei den Nachtmessungen am Montag den 25. September 1967 auf Dienstag den 26. September 1967 war es nicht möglich, den gleichen Meßraum zu benutzen. Patient 3 klagte über starke Schmerzen, Patient 2 über Schlaflosigkeit. Nach Rücksprache mit der Stationsschwester wurde das Arztzimmer der Station als neuer Meßraum gewählt.

Dieses liegt auf der Nordseite in der vorderen Hälfte des Stationsflures. Das zum Wirtschaftshof führende Fenster wurde entsprechend dem Fenster im vorigen Meßraum geöffnet.

Meßergebnisse siehe Tabelle 4

Tabelle 4, Ergebnisse der Nachtmessungen Klinik Püttlingen der Station 2 am 25./26. September 1967. (Arztzimmer) Schallpegelmaxima in 5-Minutenintervallen in dB (A).

	-05	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
22^{00}	53	45	55	51	44	40	40	38	38	35	43	38
23^{00}	45	48	38	35	38	43	35	35	38	38	40	43
00^{00}	35	38	37	40	45	45	38	43	30	30	53	30
01^{00}	30	30	30	30	30	30	40	30	42	47	30	30
02^{00}	30	30	30	30	30	30	30	40	30	38	30	30
03^{00}	38	30	30	30	30	40	30	40	30	30	30	30
04^{00}	30	38	41	35	30	41	30	30	30	30	30	43
05^{00}	42	45	45	46	43	38	46	52	45	55	53	53

Anmerkung: Der Wert 30 bedeutet hier: bis zu 30 dB (A).

$$Leq_{22-06} = 44{,}3 \text{ dB (A)}$$

$$Leq_{23-05} = 38{,}7 \text{ dB (A)}$$

Pegelverlauf siehe Bild 6

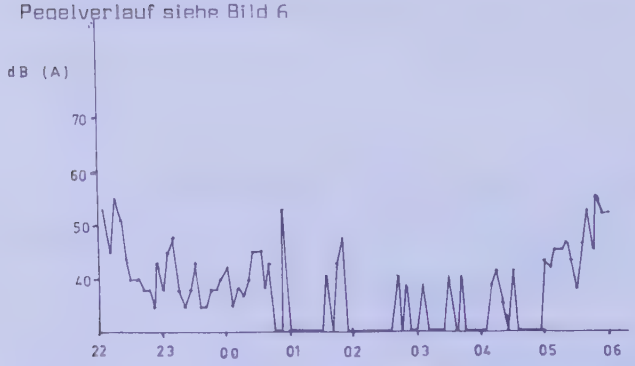


Bild 6 Pegelverlauf Klinik Püttlingen, Arztzimmer St. 2 am 25./26. September 1967 (Nacht)

Die Nacht verlief insgesamt ruhig. Unangenehm bemerkbar machte sich während den ersten 2 1/2 Stunden ein metallisches Klicken in den Heizungskörpern, das in unregelmäßigen Abständen von 8 bis 30 Sekunden auftrat. Es war bedingt durch die Wärmeausdehnung der Rohrleitungen. Messungen ergaben Werte im Bereich von 34 bis 40 dB (A). Wegen des impulsartigen Charakters wurden diese Werte jedoch zu niedrig angezeigt und wirkten störender, als es die Meßergebnisse besagten. Diese Geräusche kommen auch in einigen Patientenzimmern vor.

Weiterhin unangenehm bemerkbar machte sich häufiges Türenschlagen auf dem Stationsflur, wenn auch meistens Werte von 40 - 45 dB (A) nicht überschritten wurden. (Maximalwert 53 dB (A)). Etwas Lärm verursachte ein LKW, der um 01,50 Uhr für die Klinik Milch anlieferte, die im Wirtschaftshof entladen wurde (42 - 47 dB (A)). Unruhig verlief insbesondere die Zeit von 05 - 06 Uhr. Türenschlagen (40 - 46 dB (A)) und Husten (45 dB (A)) waren jetzt häufiger zu hören, ebenso wie Schritte, lautes Sprechen auf dem Flur. Das Abblasen der zermahlenen Asche zu einem Sammelraum am Rande des Wirtschaftshofes und das anschließende maschinelle Ausschütteln der Staubfangtücher erbrachte während etwa 6 Minuten Werte zwischen 46 - 52 dB (A). Um 05,45 Uhr begann das Anfahren des Personals mit PKW's , die im Wirtschaftshof geparkt wurden (40 - 55 dB (A)). Kurz vor 6 Uhr begannen lautes Sprechen und Gehen auf dem Stationsflur (bis 53 dB (A)).

Als nächster Meßpunkt diente das Zimmer 737 der Station 12 (Innere Männer). Dieses Zimmer wurde, ohne die Patienten zu kennen, ausgewählt, da es am Beginn des Stationsflures liegt und unmittelbar an den Aufenthaltsraum vor dem Fahrstuhlschacht angrenzt, in der Absicht, die Auswirkung von Lärm, der auf dem Flur und in dem Aufenthaltsraum entsteht, zu erfassen. Die Station 12 liegt im 7. Obergeschoß des Westflügels des Bettenhauses.

Die Einrichtung dieses Zimmers entspricht in allen Einzelheiten der des Zimmers 248. Auch hier waren während der gesamten Meßzeit die beiden kleinen Seitenflügel des Fensters zurückgeklappt.

Alle 3 Betten des Zimmers waren belegt. Bei dem an der Fensterseite liegenden Patienten 1 handelte es sich um einen etwa 17 Jahre alten Jungen. Er war 6 Monate zuvor an Meningitis erkrankt, in einer auswärtigen Klinik behandelt worden und dann zur Milderung von Restschäden in die Klinik Püttlingen verlegt worden. Da er weder Arme noch Beine koordiniert bewegen konnte, war er nicht in der Lage, selbständig zu gehen, zu essen, sich anzukleiden usw. Fast den ganzen Tag über ließ er sich im Rollstuhl durch die Klinik fahren. Seine Stimme war unkontrolliert laut und durchdringend.

Der in der Mitte liegende Patient 2 war etwa 45 Jahre alt. Er war an einer Nierenbeckenentzündung erkrankt.

Bei dem auf der Türseite liegenden Patienten 3 handelte es sich um einen 27-jährigen Mann, der wegen nicht genauer zu definierender

Rückenschmerzen in Behandlung war. Er hatte ein Kofferradiogerät bei sich.

Tagesmessungen fanden statt am:

Mittwoch, den 27. September 1967 von 06 - 22 Uhr und

Donnerstag, den 28. September 1967 von 14 - 16 Uhr

(Besuchszeit)

Ergebnisse siehe Tabelle 5, Seite 42

Pegelverlauf siehe Bild 7

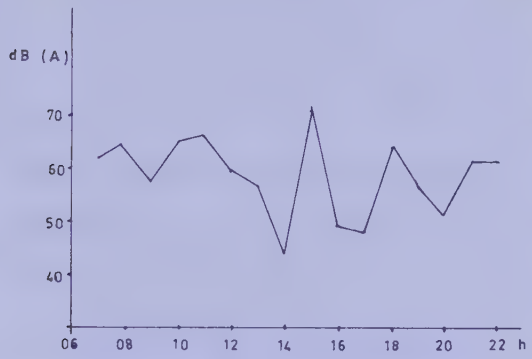


Bild 7 Pegelverlauf Klinik Püttlingen, Zimmer Nr. 737 am 27. September 1967 (Tag)

Der akustische Tagesverlauf setzte sich folgendermaßen zusammen: Kurz vor 6 Uhr wurden die Patienten durch einen Pfleger geweckt. Fieberthermometer wurden ausgegeben. Die Patienten 2 und 3 wechselten ein paar Worte (50 - 65 dB (A)). Dazwischen lagen Gesprächspausen (35 - 40 dB (A)). Um 6,12 Uhr schaltete Patient 3 das Radiogerät ein, etwa 5 Minuten lang auf 50 - 65 dB (A), dann leiser auf 45 - 55 dB (A). Die Patienten 2 und 3 standen auf, wuschen (bis 60 dB (A)) und rasierten sich. (Elektrorasierer bis 70 dB (A)).

Tabelle 5, Ergebnisse der Tagesmessungen Klinik Püttlingen, Zimmer-Nr. 737

Schallpegelmaxima in 5-Sekundenintervallen in dB (A)

I. Mittwoch, den 27. September 1967

	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	Leq
06-07	-	11	8	14	61	45	22	15	3	1	-	62,1
07-08	-	-	-	21	79	19	34	15	10	2	-	64,4
08-09	-	-	111	39	10	11	2	4	3	-	-	57,4
09-10	-	-	74	19	20	12	16	22	15	2	-	65,2
10-11	-	28	67	10	13	14	14	16	12	6	-	66,1
11-12	-	31	76	16	12	15	18	9	3	-	-	59,6
12-13	5	65	64	13	7	6	11	9	-	-	-	56,7
13-14	4	110	45	16	3	2	-	-	-	-	-	43,8
14-15	-	62	24	9	15	11	16	14	17	5	7	70,7
15-16	-	85	54	17	18	3	3	-	-	-	-	48,8
16-17	-	39	89	35	11	5	1	-	-	-	-	47,9
17-18	-	5	50	33	21	15	25	23	6	2	-	63,8
18-19	-	48	88	27	7	3	2	3	2	-	-	56,7
19-20	-	40	76	17	24	20	3	-	-	-	-	51,5
20-21	2	139	23	4	-	1	1	2	5	3	-	62,2
21-22	-	101	20	7	5	8	15	8	5	2	-	62,3
06-22	11	773	869	297	306	190	183	140	81	23	7	63,0

II. Donnerstag, den 28. September 1967

14-15	-	67	59	20	10	15	3	6	-	-	-	55,0
15-16	-	54	86	19	7	6	6	2	-	-	-	52,5
06-22	11	747	936	310	290	197	173	134	69	18	-	61,2

Um 6,45 Uhr erschien ein Pfleger um den Patienten 1 zu waschen und anzuziehen. Dabei sprach Patient 1 mit Schallpegelwerten zwischen 65 - 80 dB (A). In der Stunde zwischen 7 und 8 Uhr dominierten Gespräche. Patient 2 und 3 brachten es dabei auf Pegelspitzenwerte zwischen 60 - 65 dB (A), Patient 1 übertraf häufig 70 dB (A). Austeilung und Verzehren des Frühstücks brachten weitere Spitzenwerte (Geschirrklappern bis 70 dB (A), Anrempeln gegen ein Nachtschränkchen 78 dB (A), sowie Türenknallen 78 dB (A)). In Gesprächspausen lieferte das Rundfunkgerät Werte von 45 - 55 dB (A). Kurz vor 8 Uhr wurde das Gerät ausgeschaltet. In jetzt langdauernden Gesprächspausen sank der Grundpegel auf 40 - 45 dB (A) ab. Um 8,08 Uhr wurde Patient 1 aus dem Zimmer herausgefahren (bis 75 dB (A)). Auch Patient 2 und 3 verließen kurzfristig das Zimmer. Geschirr und Medikamentengläschen wurden eingesammelt (50 dB (A)). Von 8,52 Uhr bis 9,40 Uhr überflogen Düsenflugzeuge mehrmals das Krankenhaus. Die dabei erzielten Meßergebnisse lagen zwischen 68 und 74 dB (A).
Um 9,16 Uhr brachte ein Pfleger den Patienten 1 zurück. Anstoßen des Rollstuhles gegen den Tisch und ein Bett (75 - 78 dB (A) sowie Sprechen des Patienten 1 (bis 75 dB (A)) wurden als Meßwerte registriert.
Um 10 Uhr traf die Mutter des Patienten 1 ein. Sehr laute Gespräche (70 - 80 dB (A)) waren von kurzen Pausen unterbrochen (35 - 45 dB (A)). Als gegen 10,30 Uhr der Patient und seine Mutter das Zimmer verlassen hatten, wurde es erheblich ruhiger (meist 35 - 45 dB (A)). Patient 2 und 3 lasen. Selten wechselten sie einige Worte (50 - 65 dB (A)). Diese relativ ruhige Zeit dauerte bis

11,30 Uhr. Patient 1 wurde von seiner Mutter zurückgebracht. Um 11,40 Uhr wurde das Mittagessen ausgeteilt. Dabei lagen einige Spitzenwerte zwischen 70 und 75 dB (A). Ebenso laut verhielt sich Patient 1 während er gefüttert wurde. Geschirrklappern bedingte häufig Meßwerte zwischen 65 und 70 dB (A). Gleich nach dem Mittagessen gegen 12,08 Uhr wurde Patient 1 wieder hinausgefahren. Die Meßwerte sanken von 70 - 75 dB (A) sofort auf 35 - 45 dB (A) ab, mehrfach wurden nicht einmal 35 dB (A) erreicht. Die Patienten 2 und 3 lagen ruhig auf den Betten. Unterbrechungen der Ruhe waren nur kurzzeitig (Düsenflugzeuge 65 dB (A), Türenschließen 58 dB (A), Zeitungsrascheln bis 52 dB (A)).

Diese Ruhe überdauerte auch die gesamte Stunde von 13 bis 14 Uhr. So war es möglich, Meßergebnisse von Geräuschen zu erhalten, die bisher völlig von lauteren überdeckt wurden (Fahrstuhltür 42 dB (A), Schritte auf dem Flur (35 - 45 dB (A), sowie einzelne Verkehrsgeräusche von der Kreisstraße her, z. B. LKW 43 dB (A)).

Die ruhige Zeit brach kurz nach 14 Uhr plötzlich ab. Patient 1, jetzt von beiden Elternteilen begleitet, wurde wieder in das Zimmer gefahren. Lärmspitzen zwischen 70 und 85 dB (A) wurden häufig registriert. Der Schlaf der beiden anderen Patienten wurde unterbrochen. Um 14,24 Uhr wurde der Patient 1 wieder hinausgebracht. Die Patienten 2 und 3 sprachen kurz miteinander (50 - 65 dB (A)). Zeitweilig verließen sie den Raum, so daß sich wieder Meßwerte von 35 - 45 dB (A) einstellten. Die beiden Stunden zwischen 15 und 17 Uhr verliefen ohne größere Störungen. Die Patienten 2 und 3 lasen, selten wurden einige Worte gewechselt (50 - 65 dB (A)).

Die überwiegende Mehrheit der Meßergebnisse lag daher zwischen 35 und 45 dB (A). Kurz nach 17 Uhr wurde das Abendessen aufgetragen (55 - 70 dB (A)). Patient 1 wurde von einem Pfleger zurückgebracht, der ihm auch beim Essen half. Während des Abendessens lagen die Pegelwerte zwischen 50 und 70 dB (A), teilweise bedingt durch Geschirrklappern, teilweise durch Gespräche. Sobald sich Patient 1 an den Gesprächen beteiligte, stiegen die Pegelwerte auf 70 - 80 dB (A) an.

Um 17,44 Uhr verließen die Patienten 1 und 3 das Zimmer. Es wurde ruhiger. Auf eine blechverkleidete Sonnenblende über dem Fenster trommelten Regentropfen (40 - 45 dB (A)). Nachdem der Regen kurz nach 18 Uhr nachgelassen hatte, lag die Mehrzahl der Pegelwerte zwischen 35 und 45 dB (A). Vom Flur her waren Schritte zu hören, die Trenntüre zwischen Stationsflur und dem Aufenthaltsraum wurde mehrfach heftig zugezogen (45 - 51 dB (A)), vom Aufenthaltsraum her drangen Stimmen und lautes Lachen durch. Kurzzeitig öffnete Patient 1 die Türe und sprach einige Worte (60 - 75 dB (A)), dann wurde er wieder weggeschoben.

Zwischen 19 Uhr und 20 Uhr hielt sich Patient 3 etwa 15 Minuten im Zimmer auf und unterhielt sich mit dem Patienten 2 (50 - 65 dB (A)). Kurz vor 20 Uhr hatten alle Patienten das Zimmer verlassen. Die Meßergebnisse lagen ganz überwiegend zwischen 35 und 40 dB (A), bedingt durch Industriegeräusche, die der Westwind aus der Richtung Völklingen heranführte. Von der Kreisstraße her kamen vereinzelte Verkehrsgeräusche (38 - 43 dB (A)). Lautes Sprechen, Rufen und Türenschlagen auf dem Flur erbrachten Meßwerte zwischen 45 und 53 dB (A).

Die bedeutendste Störung dieser Ruhe ergab sich, als Patient 1

gegen 20,40 Uhr von einem Patienten in das Zimmer gefahren wurde und in seinem Nachtschränkchen etwas suchte (Werte zwischen 60 und 80 dB (A)). Danach war es bis 21,30 Uhr wieder ruhig. Patient 1 wurde zur Nachtruhe fertiggemacht, seine Beine in Gipsschienen befestigt. In dieser Zeit lagen die Meßwerte häufig zwischen 60 und 80 dB (A). Ab 21,45 Uhr herrschte wieder Ruhe, selten durch vom Flur her eindringende Gesprächsfetzen (40 dB (A)) und den Geräuschen eines Motorflugzeuges (48 dB (A)) unterbrochen.

Während des größten Teiles der gesamten Besuchszeit am darauffolgenden Tage befand sich niemand im Zimmer. Die Meßergebnisse in dieser Zeit lagen meist bei 35 - 45 dB (A). An Einzelgeräuschquellen waren während dieser Zeit zu ermitteln:
lautes Sprechen auf dem Flur 43 - 48 dB (A), Babyschreien auf dem Flur 46 - 48 dB (A), Schritte auf dem Flur (Frauen mit hohen Absätzen: 48 dB (A)). Mehrfach machten sich Düsenflugzeuge bemerkbar (60 - 67 dB (A)).

Patient 1 und seine Mutter hielten sich einmal kurz in dem Zimmer auf (Sprechen des Patienten 1 bis 70 dB (A)). Patient 2 war während der zwei Stunden etwa insgesamt 10 Minuten in dem Raum und verhielt sich dabei ruhig. Patient 3, seine Frau und ein etwa 3 Jahre altes Kind waren insgesamt etwa 20 Minuten lang im Zimmer. Sie unterhielten sich gedämpft (50 - 60 dB (A)). Hantieren am Nachtschränkchen ergab einige Male Meßwerte knapp über 60 dB (A).

Die Nachtmessungen erfolgten in der Nacht von Freitag, den 29. 9. auf Samstag, den 30. 9. 1967.

Ergebnisse siehe Tabelle 6

Tabelle 6, Ergebnisse der Nachtmessungen Klinik Püttlingen

Zimmer Nr. 737 am 29./30. September 1967

Schallpegelmaxima in 5-Minutenintervallen in dB (A) .

	-05	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
22^{00}	65	40	45	40	40	39	55	43	43	40	40	43
23^{00}	43	45	55	37	42	42	43	43	40	44	41	46
00^{00}	40	42	38	40	46	43	43	41	39	40	41	42
01^{00}	40	40	49	44	46	46	47	48	44	42	42	41
02^{00}	40	39	41	36	38	38	40	42	41	36	38	38
03^{00}	46	38	38	41	38	41	40	38	36	40	43	42
04^{00}	40	40	39	38	38	43	38	36	38	40	41	40
05^{00}	41	43	46	40	38	38	45	38	41	40	48	47

$$Leq_{22-06} = 47{,}5 \text{ dB (A)}$$

$$Leq_{23-05} = 42{,}0 \text{ dB (A)}$$

Pegelverlauf siehe Bild 8

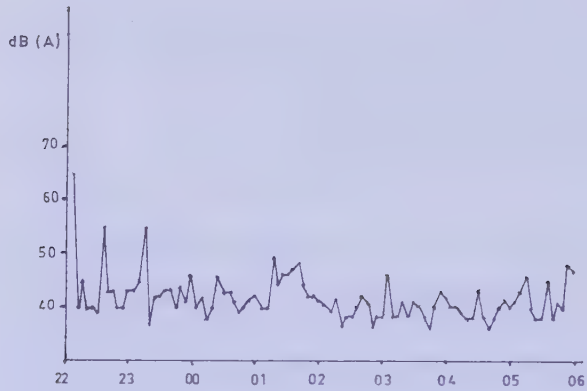


Bild 8 Pegelverlauf Klinik Püttlingen, Zimmer 737, am 29./30. September 1967 (Nacht)

Die Nacht verlief insgesamt ruhig. Durch schwachen Wind aus westlicher Richtung wurden Geräusche des Völklinger Industriegebietes deutlich hörbar. Es handelte sich um ein rhythmisches Quietschen und Stampfen, wahrscheinlich von einer Walzstraße herrührend. Die Lautstärke der Geräusche lag zwischen 32 und 36 dB (A). Verkehrsgeräusche, herrührend von der Kreisstraße, waren zwar deutlich zu unterscheiden, waren aber meist nicht meßbar, da sie ebenfalls bei etwa gleicher Lautstärke wie die Industriegeräusche lagen.

Somit standen die im Hause bzw. im Zimmer selbst stehenden Geräusche im Vordergrund. Kurz nach 22 Uhr wurde das Licht ausgeschaltet. Die Patienten 1 und 2 schliefen bald ein. Patient 3 stand gegen 22,30 Uhr auf und verließ kurzzeitig das Zimmer (Türe 55 dB (A)). Kurze Zeit später schlief auch er ein. Bis gegen 03 Uhr waren

nur Schlafgeräusche zu hören (Bettenquietschen beim Umdrehen im Schlaf (42 - 49 dB (A)), kurzzeitiges Schnarchen Patient 2 (43 dB (A)), Husten im Schlaf (55 dB (A)). Gegen 03 Uhr erwachte Patient 2 und ging zur Toilette (Türe 45 dB (A)). Anschließend war, von leisem Bettquietschen und Atemgeräuschen abgesehen, wieder Ruhe bis etwa 05 Uhr. Um diese Zeit wurde der Schlaf des Patienten 1 unruhiger, er stöhnte und sprach leise im Schlaf (etwa 46 dB (A)). Kurz vor 06 Uhr wurde es auf dem Stationsflur unruhig (Schritte und Türenschlagen 48 dB (A)).

Berechnet man die äquivalenten Dauerpegel über die gesamte Zeit von 06 - 22 Uhr, so ergibt sich für das Zimmer 248 der Station 2 am Mittwoch den 20. September 1967 ein Wert von 61,7 dB (A), für das Zimmer 737 der Station 12 am Mittwoch den 27. September 1967 ein Wert von 63,0 dB (A).

Wechselt man die Meßwerte der Stunden von 14 - 17 Uhr (bzw. 14 - 16 Uhr) der Mittwoche mit den entsprechenden Werten der Donnerstage (Besuchstage) aus, so ergeben sich für die "konstruierten" Besuchstage äquivalente Dauerpegel von 63,4 dB (A) für Zimmer 248 und 61,2 dB (A) für Zimmer 737.
Läßt man bei den Meßwerten des Zimmers 248 alle Ergebnisse weg, die in der Zeit registriert wurden, in der das Rundfunkgerät eingeschaltet war, so ergibt sich ein äquivalenter Dauerpegel von 58,6 dB (A). Läßt man bei den Tagesmeßwerten des Zimmers 737, alle diejenigen Meßwerte weg, die durch den Patienten 1 verursacht wurden (man nimmt also nur die Meßwerte während der Zeit, in der

der Patient 1 das Zimmer verlassen hatte oder sich ruhig verhielt) so erhält man einen äquivalenten Dauerpegel von 51,0 dB (A). Errechnet man die äquivalenten Dauerpegel während der Nacht, so ergibt sich für die Nacht vom 25. 9. 1967 auf 26. 9. 1967 im Arztzimmer der Station 2 in der Zeit von 22 - 06 Uhr ein äquivalenter Dauerpegel von 44,3 dB (A), in der Zeit von 23 - 05 Uhr ein solcher von 38,7 dB (A). Die entsprechenden Werte im Patientenzimmer 737 der Station 12 in der Nacht vom 29. 9. 1967 auf 30. 9. 1967 betragen 47,5 dB (A) bzw. 42,0 dB (A). Faßt man alle Ergebnisse zusammen, läßt sich über die Lärmsituation in der Klinik Püttlingen sagen:

Die Klinik Püttlingen ist ausgezeichnet durch eine sehr ruhige Lage. Störungen von Seiten der Kreisstraße Püttlingen-Völklingen bestehen praktisch nicht (selten Werte zwischen 38 und 43 dB (A)). Noch unbedeutender sind Störungen durch die Eisenbahnlinie Völklingen-Lebach. Industriegeräusche, insbesondere hervorgerufen durch das Röchling'sche Eisen- und Stahlwerk in Völklingen, treten nur in den oberen Stockwerken auf, wo die Abschirmung durch die bewaldeten Höhenzüge ihre Wirkung verliert, zumal bei Westwind. Ihre Lautstärke (bis 36 dB (A)) ist jedoch zu gering, um von einer wirklichen Störwirkung zu sprechen.

Kraftfahrzeugverkehr im Klinikbereich wirkt insbesondere auf der abgeschirmten Südseite nicht störend. Auf der Nordseite treten Störungen insbesondere nachts (Milchhof-LKW, Krankentransporte) und während der Besuchszeit auf der zum Parkplatz hinweisenden Seite auf. Die Störungen während der Besuchszeiten treten besonders dadurch auf, daß viele Pkw-Fahrer ihre Mitfahrer zum Haupteingang

der Klinik fahren, bevor sie ihren Pkw auf dem Besucherparkplatz abstellen. Von der Bauweise und Organisation her, bietet die Klinik viele Maßnahmen, die Schallentstehung und Schallausbreitung bekämpfen. Erwähnt werden sollen: Doppelfenster mit fast geräuschlos beweglichen Vorhängen, Estrichböden, Abgang der Zimmertüren aus Flurnischen, Abtrennung und Unterkammerung der Stationsflure durch Türen, die Möglichkeit, den Fahrstuhlschachtvorraum als Aufenthaltsraum zu benutzen, die Kammerung der Treppenaufgänge, Verlegung des Verkehrs in vertikaler Richtung in geräuscharme Fahrstühle, rasche und geräuscharme Verteilung der in der Zentralküche fertig portionierten Mahlzeiten im Tablettsystem aus Wärmewagen.
In Bezug auf den Estrichboden sind einige Einschränkungen zu machen. Stellenweise klingt der Boden in den Fluren beim Begehen hohl. In manchen Zimmern, besonders ausgeprägt im Zimmer 248 der Station 2 liegt das Niveau des Zimmerbodens um etwa 2 bis 3 cm unter dem des Flures. Ein Ausgleich des Niveauunterschiedes wurde stellenweise im Türeneingang angestrebt, mit dem Erfolg, daß die Türen, besonders in der Mitte, eine Bodenfreiheit bis zu 2 cm haben. Dadurch geht die Schalldämmung der aus gutem Material hergestellten Türen teilweise verloren. Ein, wenn auch mit unzureichenden Mitteln durchgeführter Kontrollversuch, erhärtet diese Behauptung:

Ein Pfleger ging in normalen Straßenschuhen vor der Türe mit normalen Schritten auf und ab. Das Meßmikrophon war im Meßraum (Zimmer 248) im Abstand von 1,50 m auf die Türe gerichtet.

Es ergaben sich dabei folgende Werte:

Türe weit auf		Türe geschlossen	
55	dB (A)	50	dB (A)
56	dB (A)	50	dB (A)
55	dB (A)	51	dB (A)
54	dB (A)	50	dB (A)
56	dB (A)	51	dB (A)

Bei Verdämmung des freien Raumes zwischen Türenunterkante und Boden mittels eines Tuches ergaben sich folgende Meßwerte: 45, 46, 46, 44, 43.

Die Türschlösser lassen sich mit etwas Mühe geräuscharm öffnen und schließen. Der Türrahmen ist rundum mit Gummistreifen ausgepolstert. Diese lärmverhindernden Maßnahmen verlieren jedoch ihre Bedeutung dadurch, daß die Türen meistens, sowohl von Patienten als auch vom Krankenhauspersonal, rücksichtslos zugeknallt werden. Betont leises Öffnen und Schließen erbringt Schallpegelwerte von 40 - 46 dB (A), "normales" Zuschlagen der Türen jedoch Werte zwischen 65 - 75 dB (A) (Spitze 88 dB (A)). Dies erscheint auf den ersten Blick bedeutungslos. Wenn man jedoch ermittelt, daß im Zimmer 248, während 16 Stunden die Türe 137 mal, im Zimmer 737 während der gleichen Zeit 124 mal betätigt wurde, und man mit 70 - 80 % "Zuschlagen" rechnen muß, so erkennt man, daß auch von den Türen eine durchaus bedeutende Störung ausgehen kann.

Im Zimmer 248 war eine der wesentlichsten Lärmquellen ein Kofferradio. Auf der einen Seite ist es verständlich, daß Patienten sich mit Radiohören die Zeit vertreiben wollen. Wenn aber, wie hier in dieser Klinik, Kissenlautsprecher vorhanden sind, sollte man das

Aufstellen der Kofferradios verbieten. Von Patientenseite wird behauptet, daß mit dem Kissenlautsprecher immer nur ein Sender empfangen werden könnte. Andererseits wird aber mit Kofferradios fast ausschließlich der gleiche Sender empfangen. Darauf, daß laut eingestellte Rundfunkgeräte auch die Gesprächslautstärke ansteigen lassen, wurde bereits hingewiesen. Die wohl bedeutendste Lärmquelle im Zimmer 248 waren jedoch sehr häufige, mit hoher Lautstärke geführte Gespräche der Patienten. Besonders nachteilig wirkte sich dabei die Schwerhörigkeit des einen Patienten aus.

Im Zimmer 737 lagen wegen des einen Patienten (Zustand nach Meningitis) besondere Verhältnisse vor. In diesem Falle wirkte es sich günstig aus, daß sich die Eltern des Patienten auch außerhalb der Besuchszeit um ihn kümmerten.

Häufig werden jedoch auch andere, zum Teil nur leichtkranke Patienten außerhalb der Besuchszeit besucht. Sofern sich Besucher und Patienten dabei im Fahrstuhlschachtvorraum aufhalten, ist wenig dagegen einzuwenden. Auf den Stationen sollte dies aber nicht geduldet werden. Da der Pförtner auf Grund der Bauweise der Klinik-Eingangshalle nicht in der Lage ist, zu kontrollieren, ob es sich bei den in die Klinik Eintretenden um ambulante Patienten oder Besucher handelt, ist es Aufgabe des Stationspersonals, Besucher außerhalb der Besuchszeit von den Stationen fernzuhalten.
Die Lärmbelästigung nachts ist gering. Es wäre jedoch zu überprüfen, ob es vermieden werden kann, die Entschlackungsanlage der Heizung während der Schlafenszeit zu betätigen.

4.2 DAS EVANGELISCHE KRANKENHAUS IN SAARBRÜCKEN.

Diese Krankenanstalt (324 Betten) wurde ausgewählt als Beispiel einer älteren Klinik in einem Großstadtzentrum. Sie liegt in Saarbrücken (130.000 Einwohner), im Stadtteil St. Johann. Die Luftlinienentfernungen zu einigen markanten Punkten der Stadt betragen: zum Hauptbahnhof ca. 1.200 m, zur Wilhelm-Heinrich-Brücke 1.000 m, zum Rathaus 500 m, zum St. Johanner Markt 500 m.

Der Krankenhauskomplex ist von vier Seiten von Straßen umgeben. Es sind dies: die Großherzog-Friedrich-Straße, die Egon-Reinert-Straße, welche eine Verlängerung der Paul-Marien-Straße darstellt, der Neikestraße, sowie die Straße "In den Bruchwiesen", eine Verlängerung der Schmollerstraße.

Bild 9 Lageplan des Evangelischen Krankenhauses in Saarbrücken

Die beiden Straßen "In den Bruchwiesen" und Egon-Reinert-Straße sind mäßig befahren. Die Neikestraße ist keine Durchgangsstraße und dient hauptsächlich als Zufahrtsstraße zum Krankenhaus. Die Großherzog-Friedrich-Straße dagegen ist eine der Hauptverkehrsstraßen der Stadt. In ihr fließt der Verkehr in Einbahnrichtung aus Richtung St. Ingbert zur Innenstadt. Die Paul-Marien-Straße führt ihr in unmittelbarer Nähe des Krankenhauses den Verkehr aus Richtung Stadtautobahn-Bismarckbrücke zu.
Der Verkehr der Kreuzung Großherzog-Friedrich-Straße mit der Paul-Marien-Straße ist durch Ampeln geregelt. Auf der von den genannten Straßen gebildeten Insel liegen außer dem eigentlichen Krankenhausgelände zur Neike-Straße hin das Personalwohnheim, zur Egon-Reinert-Straße hin das Altersheim "Paul-Marien-Stift", sowie einige Wohnhäuser und Schuppen unterschiedlicher Höhe. Weder durch diese Gebäude noch durch die vereinzelten Baum- und Strauchgruppen wird ein bedeutsamer Schallschutz geboten. Auf der Seite der Neikestraße befindet sich ein größerer, zum Krankenhaus gehörender Parkplatz.

Die Längsachse des Gebäudes verläuft von Südwesten nach Nordosten und damit etwa parallel zur Egon-Reinert-Straße. Die Mehrzahl der Krankenzimmer sind nach Südosten zur Egon-Reinert-Straße hin orientiert, einige Krankenzimmer sowie die Funktionsräume zur Neikestraße hin.

Das Gebäude besteht aus einem älteren Teil, der zur Großherzog-Friedrich-Straße gelegen ist und einem neueren, zur Straße "In den Bruchwiesen" hin orientierten Bauabschnitt.

Besuchszeiten in diesem Krankenhaus sind: Sonntag, Mittwoch und Freitag von 14 - 16 Uhr.

Bild 10 Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Blick von der Egon-Reinert-Straße

Bild 11 Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Blick von der Großherzog-Friedrich-Straße

Der erste Meßraum , das Patientenzimmer 136 der chirurgischen Männerstation C 1 liegt im ersten Obergeschoß, unmittelbar an der Großherzog-Friedrich-Straße . Die Entfernung Zimmeraußenwand zur Fahrbahn der Großherzog-Friedrich-Straße beträgt etwa 15 m. Die beiden Zimmerfenster liegen in Richtung Egon-Reinert-Straße. Es handelt sich um ein 4 Bettenzimmer. Die Einrichtung besteht aus 4 Betten, auf Gummirollen fahrbar, den dazugehörigen Metallnachtschränkchen, einem Kleiderschrank aus Holz, einem Stahlrohrtisch mit Resopalplatte, sowie 4 Stahlrohrstühlen. Der Fußboden besteht aus linoleumbeschichtetem Estrich. Die Zimmertüre aus Vollholz, die auch zum Boden hin gut abdichtet, läßt sich geräuscharm öffnen und schließen. Der Türanschlag ist gummigepolstert. Die beiden hölzernen asymmetrischen Drehflügelfenster mit zurückklappbaren Oberlichtern sind nur zum Teil doppelt verglast. Ihr Schallschutz wird außen verstärkt durch Rolläden, innen durch Textilvorhänge. Die Rolläden in diesem Zimmer werden selten herabgelassen, einer war zur Zeit der Messungen defekt.

Das Flurende vor dem Zimmer ist mit einem Tisch und mehreren Stühlen möbliert. Es dient als Sitzgelegenheit für Besucher und Patienten. Als Lärmquelle während der Messungen trat es nicht in Erscheinung.

Die Messungen in diesem Zimmer begannen in der Nacht von Montag, den 2. Oktober 1967 auf Dienstag, den 3. Oktober 1967. Das Zimmer war zu diesem Zeitpunkt mit vier Patienten belegt. Alle Patienten waren gehfähig und schmerzfrei. Zwei Patienten hatten Kofferradiogeräte dabei.

Während der Nachtmessungen war ein Flügel des der Großherzog-Friedrich-Straße am nächsten gelegenen Fensters ganz geöffnet.

Die Vorhänge waren zugezogen, die Rolläden offen.

Ergebnisse siehe Tabelle 7

Tabelle 7, Ergebnisse der Nachtmessungen Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Zimmer Nr. 136 am 2./3. Oktober 1967

Schallpegelmaxima in 5-Minutenintervallen in dB (A)

	-05	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
22^{00}	65	67	59	72	59	62	61	63	58	63	62	62
23^{00}	59	59	67	59	65	58	61	59	56	61	65	56
00^{00}	66	56	58	57	54	53	56	57	59	56	54	55
01^{00}	61	65	60	63	57	58	65	58	57	55	59	58
02^{00}	60	57	64	60	60	60	64	55	55	53	56	59
03^{00}	54	56	55	58	51	55	55	55	63	57	62	62
04^{00}	66	54	58	48	56	55	55	58	55	56	53	55
05^{00}	58	50	58	60	63	60	63	66	60	62	64	60

$$Leq_{22-06} = 61{,}1 \text{ dB (A)}$$

$$Leq_{23-05} = 58{,}6 \text{ dB (A)}$$

Pegelverlauf siehe Bild 12

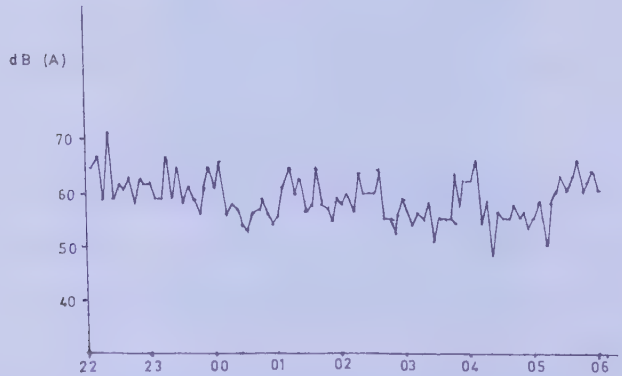


Bild 12 Pegelverlauf Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Zimmer Nr. 136, am 2./3. Oktober 1967 (Nacht)

Während der ganzen Nacht herrschten Störungen durch den Verkehrslärm vor. Lediglich die Spitzen der Zeit zwischen 03,35 und 03,45 Uhr wurden verursacht von einem Patienten, der aufstand und zur Toilette ging (Hüsteln 55 dB (A), Bettenquietschen 55 dB (A), Türe 63 dB (A), 58 dB (A)). Die übrigen Geräusche, von ganz seltenen Hustenstößen (bis 65 dB (A)) abgesehen, wurden durch den Straßenverkehr hervorgerufen. Durch die Länge der Meßintervalle tritt in den Meßergebnissen und in der Pegelverlaufskurve die geringere Verkehrsdichte zwischen 03,30 Uhr und 04,30 Uhr nicht in Erscheinung. In dieser Zeit verlängerten sich die Lärmpausen, die sonst nur wenige Sekunden betrugen häufig auf etwa 2 - 3 Minuten. In diesen Lärmpausen betrug die Schallpegelhöhe etwa 30 - 35 dB (A), verursacht durch weiter entfernten Straßenverkehr und die Atemgeräusche der Patienten. Nur sehr selten sank der Pegel unter 30 dB (A).

Die Spitzenwerte des Straßenverkehrs wurden meist durch die Fahrgeräusche schwerer LKW's verursacht (Motorengeräusche und Klappern auf unebener Fahrbahn 58 - 67 dB (A)). Spitzenpegel lieferten aber auch Pkw's, deren normale Lautstärke 45 - 55 dB (A) erreichte, durch defekte Auspuffanlagen und Überdrehen der Motore (bis 64 dB (A), einmal bis 72 dB (A)). Das Überdrehen der Motoren wurde bewirkt durch zu spätes Umschalten nach Anfahren an der etwa 80 m entfernten Straßenkreuzung. Mehrfach wurden Autohupen mit 54 - 63 dB (A) Lautstärke registriert. Vom Flur her kommender Lärm war mit seltenen Werten bis 40 dB (A) völlig unbedeutend.

Die Tagesmessungen fanden statt am Donnerstag, den 5. Oktober 1967. Von den vier Betten waren lediglich noch drei belegt.

Ergebnisse siehe Tabelle 8, Seite 60

Tabelle 8, Ergebnisse der Tagesmessungen Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Zimmer Nr. 136

Schallpegelmaxima in 5-Sekundenintervallen in dB (A)

I. Donnerstag, den 5. Oktober 1967

	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	Leq
06-07	-	11	30	44	49	29	12	4	1	-	-	57,7
07-08	-	-	-	2	27	47	60	32	10	2	-	65,5
08-09	-	7	36	45	33	46	7	6	-	-	-	56,4
09-10	-	-	-	6	92	25	34	21	2	-	-	61,7
10-11	-	2	6	33	58	26	25	26	3	1	-	62,4
11-12	-	-	9	14	57	31	33	24	6	4	2	67,4
12-13	-	-	11	31	39	78	17	2	2	-	-	58,9
13-14	-	1	26	47	70	27	7	2	-	-	-	55,1
14-15	-	2	25	33	70	43	5	2	-	-	-	55,7
15-16	-	1	5	11	45	26	46	33	12	1	-	65,3
16-17	-	-	-	-	14	18	57	47	34	10	-	69,7
17-18	-	-	-	-	13	8	88	41	22	6	2	69,0
18-19	-	-	-	-	11	15	73	53	21	6	1	69,1
19-20	-	-	-	2	32	39	66	32	5	4	-	66,8
20-21	-	-	15	15	49	54	32	15	-	-	-	60,6
21-22	-	-	1	7	30	48	76	17	1	-	-	62,3
06-22	-	24	164	290	689	560	638	357	119	34	5	65,0

II. Mittwoch, den 4. Oktober 1967 (Besuchstag)

14-15	-	-	-	5	26	42	77	27	2	1	-	63,9
15-16	-	-	5	29	74	37	22	13	-	-	-	59,5
06-22	-	21	139	280	674	570	686	362	109	34	5	65,0

Pegelverlauf siehe Bild 13

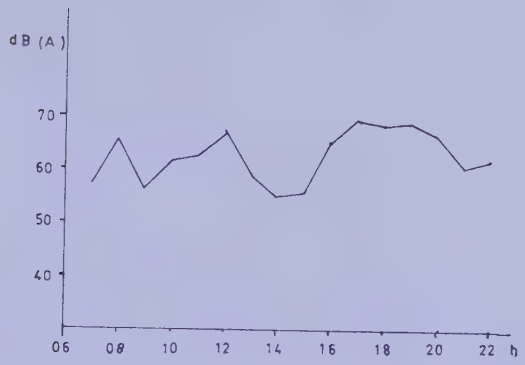


Bild 13 Pegelverlauf Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Zimmer Nr. 136 am 5. Oktober 1967 (Tag)

Zu Beginn der Messungen um 06 Uhr schliefen alle Patienten noch. Durch einen offenen Fensterflügel drangen Verkehrsgeräusche ein (45 - 55 dB (A), Spitzen 63 dB (A)). Um 6,12 Uhr wurden Fieberthermometer ausgegeben (Türe 68 dB (A)). Die Patienten schliefen gleich wieder ein, bis sie gegen 6,30 Uhr durch eine Putzfrau geweckt wurden, die die Vorhänge zurückschob. Sie verhielten sich weiterhin ruhig. Um 6,52 Uhr wurde ein Radiogerät eingeschaltet (50 - 65 dB (A)). Die Patienten begannen sich zu waschen. Spitzenwerte: Wasserrauschen bis 65 dB (A), Fallenlassen einer Seifenschale 70 dB (A), Husten bis 75 dB (A).

Während des Bettenmachens (7,20 Uhr bis 7,30 Uhr) lagen die Meßwerte meist zwischen 60 - 70 dB (A), verursacht hauptsächlich durch Gespräche 60 - 65 dB (A), Poltern und Stuhlrücken (etwa 70

dB (A)). Gegen 8 Uhr wurde das Radiogerät ausgeschaltet. Das Fenster wurde geschlossen. Bis 8,24 Uhr und ab 8,38 Uhr bis 9 Uhr wurden bis auf wenige Ausnahmen (Poltern auf dem Flur 53 dB (A)), vereinzelte Worte der Patienten (55 - 68 dB (A)) nur Verkehrsgeräusche registriert, die meist im Bereich 40 - 50 dB (A) lagen, Spitzen durch Autohupen und LKW's erreichten 53 dB (A). Zwischen 8,24 und 8,38 Uhr inhalierte ein Patient an einem Gerät, dessen Dauerlautstärke zwischen 56 - 58 dB (A) lag. Ab 9 Uhr wurde die Unterhaltung der Patienten lebhafter (60 - 70 dB (A)). Zwischen 9,20 Uhr und 10 Uhr wurde das Radiogerät wieder eingeschaltet, zunächst mit Lautstärkewerten zwischen 60 und 70 dB (A), dann zwischen 45 und 55 dB (A) mit vereinzelten Spitzen bis zu 60 dB (A). Während des Rundfunkempfanges verhielten sich die Patienten ruhig. Lediglich Türenschlagen (67 - 73 dB (A)) ergab aus diesem Rahmen fallende Meßergebnisse.

Zwischen 10 Uhr und 10,12 Uhr waren wiederum nur reine Verkehrsgeräusche zu erfassen. (35 - 55 dB (A)) Ab 10,12 Uhr wurde ein Fensterflügel wieder geöffnet, das Zimmer geputzt (60 - 73 dB (A)). Zwischen Gesprächen der Patienten (bis 70 dB (A)) war immer wieder Verkehrslärm zu registrieren, nur selten wurden 50 dB (A) unterschritten. Spitzen dagegen wurden erreicht durch Husten (78 dB (A)), Poltern der Kleiderschranktüre (82 dB (A)),ab 11,30 Uhr Geschirrklappern (bis 84 dB (A))und während des Mittagessens bis 75 dB (A).

Von 12 Uhr bis 12,30 Uhr lieferte das Inhaliergerät wiederum eine Dauerlautstärke zwischen 56 - 60 dB (A). Zwischen 12,30 Uhr und 15 Uhr standen Verkehrsgeräusche wieder im Vordergrund. Die Meßwerte lagen meist zwischen 45 und 60 dB (A), kurze Verkehrspausen

ergaben Werte zwischen 35 und 45 dB (A). Einige Spitzenwerte: LKW 67 dB (A), Sportwagen mit überdrehtem Motor 69 dB (A), Autohupe 67 dB (A), Bus beim Abfahren an der Haltestelle vor dem Krankenhaus 59 dB (A), Bremsenquietschen 58 dB (A). Im Zimmer selbst entstanden nur wenige Geräusche, so etwa Türenschließen (68 dB (A)) und einige Hustenstöße (bis 70 dB (A)). Die Patienten versuchten zu schlafen oder lasen. Kurz nach 15 Uhr passierte ein Lautsprecherwagen (50 - 63 dB (A)) das Krankenhaus. Danach setzten die Gespräche der Patienten wieder ein (55 - 70 dB (A)). Weitere Spitzenwerte wurden registriert beim Kaffeeauftragen (73 - 78 dB (A)) und während des Bettenmachens (65 - 80 dB (A)). Zwischen 15,45 Uhr und 15,55 Uhr war das Radiogerät eingeschaltet. (60 - 75 dB (A)). In der Zeit zwischen 16,15 Uhr und 17,15 Uhr, sowie zwischen 17,50 und 19,20 Uhr spielten die Patienten Skat. Dabei lag die Mehrzahl der Messungen zwischen 60 - 70 dB (A), die Spitzen erreichten fast 80 dB (A), während 50 dB (A) nie unterschritten wurden.

Zwischen 17,20 und 17,40 Uhr inhalierte einer der Patienten wiederum (Gerät 56 - 60 dB (A), Hustenstöße des Patienten 75 - 85 dB (A)). Noch während das Gerät lief, wurde das Radiogerät eingeschaltet (60 - 75 dB (A)). Es behielt seine Lautstärke bei, auch nachdem das Inhaliergerät abgeschaltet worden war und das Abendessen aufgetragen wurde (bis 78 dB (A)) bis 17,50 Uhr. Danach wurde das Inhalationsgerät (bis 60dB (A)) wieder kurzzeitig in Betrieb genommen. Verkehrsgeräusche spielten in dieser Zeit keine Rolle, obwohl die Verkehrsdichte ihre Spitze erreichte. Nach Beendigung der zweiten Skatrunde um 19,20 Uhr sanken die Pegelwerte etwas ab. Die

Patienten führten Gespräche im Bereich 50 - 65 dB (A); die Gesprächspausen wurden ab 20 Uhr länger. Dadurch trat der Straßenverkehr wieder deutlicher in Erscheinung (45 - 55 dB (A), Spitzen bis 65 dB (A)). Kurzfristiges Einschalten des Radiogerätes zwischen 21,10 Uhr und 21,30 Uhr brachte keine wesentliche Pegeländerung (50 - 60 dB (A)). Die Messungen während der Besuchszeit fanden statt am Mittwoch, den 4. Oktober 1967 von 14 Uhr - 16 Uhr.
Insgesamt erschienen vier erwachsene Besucher und zwei Kinder.
Die Meßergebnisse lagen während der Gespräche meist zwischen 55 und 70 dB (A), in Gesprächspausen drang Verkehrslärm (45 - 55 dB (A)) durch das einen spaltbreit geöffnete Fenster. Kurze, vereinzelte Spitzen entstanden durch Niesen (79 dB (A)), Türenschlagen (65 - 73 dB (A)) und beim Austeilen des Nachtmittagkaffees (bis 75 dB (A)).

Um 15,30 Uhr hatten die Besucher den Raum verlassen. Die Meßwerte lagen meist jetzt zwischen 50 und 65 dB (A). Einige Spitzenwerte entstanden durch Türenschlagen (65 - 68 dB (A)) und kurze Wortwechsel (65 - 70 dB (A)). Der Verkehrslärm (meist 40 - 55 dB (A)), brachte vereinzelte Spitzen bis 65 dB (A).

Als zweiter Meßraum diente das Krankenzimmer Nr. 503 der Station A 5 (Innere Medizin, gemischte Station). Es liegt im 5. Obergeschoß des rückwärtigen, neueren Gebäudeteiles als letztes Zimmer in Richtung der Straße "In den Bruchwiesen". Die Fensterrichtung zeigt zur Egon-Reinert-Straße, die in etwa 60 m Entfernung in einer scharfen Kurve in die Straße "In den Bruchwiesen" übergeht. Dem Zimmer vorgelagert ist eine etwa 1,50 m tiefe Loggia, gebildet durch dicke

Betonplatten, die aus der allgemeinen Mauerflucht vorragen. Durch diese Loggia liegt die nahezu völlig verglaste Fensterseite in Bezug auf die Großherzog-Friedrich-Straße in einem schallarmen Winkel.

Die Fensterseite des Raumes besteht aus einem großen Fenster und einer Loggiatüre mit zurückklappbarem Oberlicht. Die gesamte Fensterwand ist eine Aluminiumkonstruktion und ist doppelt verglast. Zusätzlichen Schallschutz bieten Rolläden und Textilvorhänge. Es handelt sich um ein Zweibettenzimmer. Die Einrichtung besteht aus zwei Betten auf Gummirollen, zwei Nachtschränkchen, zwei Stühlen und einem Tisch. Letztere lassen Bodenschützer aus Gummi oder Kunststoff vermissen. Der Boden hat einen Linoleumbelag auf Estrich. Dem Krankenzimmer zum Flur hin ist ein Vorraum mit Waschgelegenheiten, Sanitärzelle und Kleiderschrank vorgelagert. Sowohl die innere als auch die äußere Türe dieses Vorraumes schließen dicht in gummigepolsterten Zargen. Störungen vom Flur her sind daher kaum zu erwarten. Zu Beginn der Messungen war das Zimmer mit zwei Patienten belegt, die beide wegen Hepatitis behandelt wurden. Beide Patienten standen kurz vor ihrer Entlassung.

Die Nachtmessungen fanden statt am Dienstag, den 3. Oktober 1967 auf Mittwoch, den 4. Oktober 1967.

Ergebnisse siehe Tabelle 9

Tabelle 9, Ergebnisse der Nachtmessungen Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Zimmer Nr. 503 am 3./4. Oktober 1967. Schallpegelmaxima in 5-Minutenintervallen in dB (A).

	-05	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
22^{00}	65	68	67	66	54	60	48	52	44	46	50	54
23^{00}	49	50	46	48	49	45	47	45	44	52	42	45
00^{00}	42	43	42	43	45	65	48	44	40	40	42	40
01^{00}	38	49	45	54	46	40	48	41	36	42	44	38
02^{00}	40	38	42	42	40	38	41	36	42	40	42	44
03^{00}	42	42	38	38	45	47	45	45	40	42	44	41
04^{00}	38	40	42	42	40	41	42	38	40	42	39	40
05^{00}	43	45	40	42	65	65	45	47	42	48	51	47

$$Leq_{22-06} = 55{,}1 \text{ dB (A)}$$

$$Leq_{23-05} = 47{,}9 \text{ dB (A)}$$

Pegelverlauf siehe Bild 14

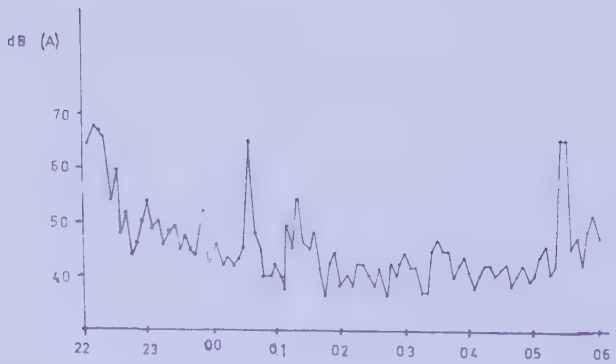


Bild 14 Pegelverlauf Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Zimmer Nr. 503, am 3./4. Oktober 1967 (Nacht)

Während der Messungen war das Oberlicht der Türe zurückgeklappt, der Rolladen des Fensters ganz, der der Türe zur Hälfte herabgelassen. Zu Beginn der Messungen unterhielt sich eine Krankenschwester mit den Patienten (60 - 68 dB (A)). Nachdem sie gegen 22,20 Uhr das Krankenzimmer verlassen hatte (Türe 62 dB (A)) sank der Lärmpegel stark ab (etwa 40 dB (A)). Gegen 22,40 Uhr schliefen beide Patienten ein, nachdem sie noch einige Worte miteinander gesprochen hatten (60 dB (A)). Außer ihren Atemgeräuschen (meist unter 30 dB (A)) und kurzzeitigem leisem Schnarchen (40 - 47 dB (A)) traten lediglich vereinzelte Verkehrsgeräusche auf. Meist lagen diese, soweit sie aus der Egon-Reinert-Straße kamen, um 40 dB (A), die Spitzen erreichten etwa 48 dB (A) - 54 dB (A). Von der Kreuzung Paul-Marien-Straße und Großherzog-Friedrich-Straße herdringender Verkehrslärm ergab Meßwerte zwischen 35 und 45 dB (A). Bedeutsame Ruhestörungen waren selten, so z. B. Hustenstöße (65 dB (A)), sowie Motorengeräusche eines LKW's, der gegen 22,30 Uhr in der Egon-Reinert-Straße abgestellt worden war und um 5,30 Uhr nach langdauernden Anlaßversuchen und Warmlaufenlassen des Motors (65 dB (A)) seine Fahrt fortsetzte. Die Patienten wurden durch diesen Lärm geweckt, schliefen jedoch gleich wieder ein.

Tagesmessungen fanden statt am Montag, den 9. Oktober 1967.

Ergebnisse siehe Tabelle 10, Seite 68

Tabelle 10, Ergebnisse der Tagesmessungen Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Zimmer Nr. 503

Schallpegelmaxima in 5-Sekundenintervallen in dB (A)

I. Montag, den 9. Oktober 1967

	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	Leq
06-07	4	64	58	35	6	3	-	-	-	-	-	45,8
07-08	-	4	16	88	27	6	5	4	-	-	-	54,4
08-09	-	10	7	65	71	12	6	5	4	-	-	59,0
09-10	1	8	16	99	29	16	6	4	1	-	-	56,3
10-11	-	-	36	123	15	3	3	-	-	-	-	50,6
11-12	-	-	12	101	46	14	6	1	-	-	-	54,6
12-13	-	-	16	69	53	37	4	1	-	-	-	54,6
13-14	-	4	82	80	10	4	-	-	-	-	-	47,8
14-15	-	2	53	86	17	8	5	6	2	1	-	59,5
15-16	-	1	33	84	53	6	1	1	1	-	-	54,2
16-17	-	55	64	39	8	3	1	3	6	1	-	60,7
17-18	3	23	40	86	19	1	2	4	2	-	-	56,3
18-19	2	18	11	86	49	7	4	2	1	-	-	55,1
19-20	37	104	26	5	4	2	1	1	-	-	-	48,1
20-21	34	46	44	52	4	-	-	-	-	-	-	44,6
21-22	59	46	20	30	18	1	-	-	-	-	-	45,9
06-22	140	385	584	1.134	429	113	44	32	17	2	-	55,3

II. Freitag, den 6. Oktober 1967

14-15	-	-	18	76	45	22	17	1	1	-	-	56,8
15-16	-	2	15	53	47	25	28	10	-	-	-	59,9
06-22	140	384	531	1.093	451	146	83	36	15	1	-	55,5

Pegelverlauf siehe Bild 15

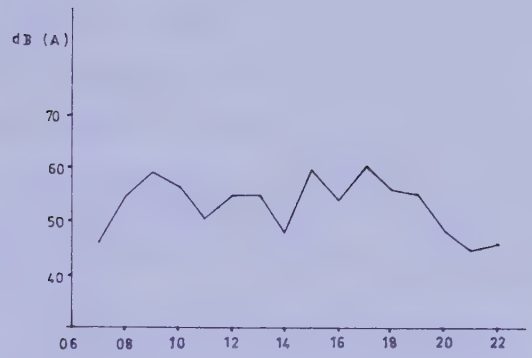


Bild 15 Pegelverlauf Evangelisches Krankenhaus Saarbrücken, Zimmer Nr. 503 am 9. Oktober 1967 (Tag)

Einer der beiden Patienten war entlassen worden, somit war nur noch ein Bett belegt. Es handelte sich um einen 18-jährigen Jungen. Er hatte ein Kofferradiogerät dabei.
Zu Beginn der Messungen um 06 Uhr schlief der Patient noch. Die Vorhänge waren zugezogen, der Rolladen des Fensters ganz, der der Balkontüre teilweise herabgelassen. Das Oberlicht der Türe war aufgeklappt.

Um 6,10 Uhr stand der Patient auf, um sich im Vorraum zu waschen (Wasserrauschen etwa 50 dB (A)). Nach etwa 5 Minuten lag er wieder im Bett und schlief bis 7,15 Uhr weiter.

In der übrigen Zeit machte sich als einzige Lärmquelle der Straßenverkehr bemerkbar. (40 - 50 dB (A)) Zeiten minderen Lärmpegels

(30 - 40 dB (A)) waren jedoch noch häufig.

Um 07 Uhr begann an einer Großbaustelle auf der anderen Seite der Egon-Reinert-Straße in etwa 120 m Entfernung mit einem Sirenensignal (47 dB (A)) die Arbeit. In der Zeit von 07 - 17,50 Uhr mit Unterbrechung von 12 - 13 Uhr waren von dorther Arbeitsgeräusche zu hören. Besonders unangenehm bemerkbar machten sich Hammerschläge und das Kreischen einer Kreissäge (jeweils etwa 45 - 53 dB (A), bei geöffnetem Türoberlicht).

Um 7,15 Uhr wurde der Patient zum Bettenmachen geweckt. Die Rolläden wurden hochgezogen (68 dB (A)), die Vorhänge zurückgeschoben (etwa 70 dB (A)).

Während des Vormittags lag die Mehrzahl der Meßergebnisse zwischen 40 und 50 dB (A). Sie waren meist bedingt durch Verkehrsgeräusche von der Egon-Reinert-Straße, aber auch von der Kreuzung Paul-Marien-Straße - Großherzog-Friedrich-Straße - sowie dem bereits beschriebenen Baustellenlärm. Die Gruppe der Meßergebnisse zwischen 50 und 60 dB (A) rekrutierten sich zum kleineren Teil aus Spitzenwerten des Verkehrs (LKW 55 - 62 dB (A), Motorräder bis 58 dB (A), Martinshorn der Polizei 58 dB (A), Pkw mit hochgedrehten Motoren bis 59 dB (A) Hupen 50 - 58 dB (A)). Zum größeren Teil wurden sie bewirkt durch das Radiogerät des Patienten, das, verteilt über den gesamten Vormittag insgesamt etwa 2 Stunden in Betrieb war (leise Einstellung bis 45 dB (A) meist bis 60 dB (A)). Die lautesten Schallereignisse wurden registriert beim Bettenmachen (bis 70 dB (A)), beim Auftragen und Abräumen des Frühstücks (Geschirrklappern bis 75 dB (A)), durch Türenschlagen (meist 60 - 70 dB (A)), durch das Sprechen des Personals mit dem Patienten (55 - 65 dB (A)), sowie beim Reinigen des Zimmers bis 70 dB (A). Gegen 12 Uhr aß

der Patient zu Mittag. (Geschirrklappern 60 - 70 dB (A)) Auf die erstrebte Mittagsruhe mußte der Patient jedoch anfänglich verzichten, da kurz nach 12 Uhr damit begonnen wurde, vor der Fensterfront mittels eines Motorrasenmähers den Rasen des Krankenhauses zu mähen. Bis 12,40 Uhr lagen somit die Schalipegel, je nach Entfernung des Rasenmähers, zwischen 45 und 60 dB (A).
Danach schlief der Patient bis 14 Uhr. Somit waren nur von außen eindringende Geräusche zu registrieren. Meistens handelte es sich um Verkehrsgeräusche, die meist bei Lautstärkewerten zwischen 40 und 60 dB (A) lagen, mit einigen Spitzen wie Motorbremse eines LKW's 58 dB (A) und Autohupen etwa 55 dB (A).
Während der Nachmittagsstunden bis 18 Uhr lagen etwa die gleichen Verhältnisse vor wie am Morgen. Geräuschspitzen entstanden beim Kaffeetrinken (Spitzen 70 - 78 dB (A)), sowie in gleicher Lautstärke beim Abendessen. Beim Putzen des Zimmers wurden Werte bis zu 70 dB (A) gemessen, meist bedingt durch Anstoßen gegen die Metallnachtschränkchen oder durch Klappern des Putzeimers.

Nach 18 Uhr nahmen Störungen durch Lärm ab. Die Verkehrsgeräusche wurden seltener, und da das Oberlicht der Türe geschlossen worden war, leiser (30 - 45 dB (A)). Der Patient lag auf dem Bett und las. Bisweilen schaltete er das Radiogerät ein (45 - 55 dB (A). Lediglich wenn eine Schwester in das Zimmer kam, wurden kurzzeitig Werte über 55 dB (A) gemessen. Die Messungen während des Besuchstages fanden statt am Freitag, den 6. Oktober 1967. Das Oberlicht der Balkontür war geöffnet. Damit boten sich die gleichen Voraussetzungen für das Eindringen störender Geräusche wie am oben beschriebenen

Montag. Entsprechend lagen die Meßwerte für den Verkehrs- und Baustellenlärm wiederum allgemein zwischen 40 und 50 dB (A).

Insgesamt erschienen zwei Besucherinnen und ein Besucher. Während sich der Besucher im allgemeinen ruhig verhielt und eine der Besucherinnen meist nur gedämpft und auch selten sprach, führte die zweite Besucherin, die erst gegen 15,15 Uhr erschien, eine recht laute Unterhaltung, wobei ihre Stimme häufig 60 - 70 dB (A) erreichte

Weitere Geräuschspitzen beruhten auf Türenschlagen (bis 62 dB (A)) und Poltern durch Stuhlrücken (64 dB (A)) sowie Hantieren am Nachtschränkchen (73 dB (A)). Auch aus dem Nachbarzimmer und vom Flur her drang stärker als normal Lärm ein. (Rufen auf dem Flur durch zwei geschlossene Türen 45 dB (A), Poltern im Nachbarzimmer wiederholt zwischen 45 und 50 dB (A), Türenschließen und Fensterschließen auf dem Stationsflur bei offenen Zimmertüren jeweils 58 dB (A).
Alle Besucher hatten kurz vor 16 Uhr das Krankenzimmer verlassen.

Berechnet man den äquivalenten Dauerschallpegel über die Zeit von 06 - 22 Uhr, so ergibt sich für das Krankenzimmer Nr. 136 der Station C 1 am Donnerstag, den 5. Oktober 1967 ein Wert von 65,0 dB (A). Wechselt man die Meßwerte der Zeit zwischen 14 und 16 Uhr mit den entsprechender Werten des Mittwochs, den 4. Oktober 1967 (Besuchstag) aus, so ergibt sich ein "konstruierter" Besuchstag mit einem äquivalenten Dauerschallpegel von ebenfalls 65,0 dB (A). Dieser Wert ändert sich auch dann nicht, wenn von den Meßergebnissen des Donnerstag nur diejenigen zur Berechnung herangezogen wurden, die in der Zeit, in der das Radiogerät ausgeschaltet war,

gewonnen wurden.
Berechnet man den äquivalenten Dauerschallpegel ohne Berücksichtigung der während der Skatspielzeit gewonnenen Ergebnisse, so sinkt sein Wert auf 63,7 dB (A) ab. Zieht man von diesem Ergebnis noch zusätzlich die Zeit ab, in der der Bronchitiskessel eingeschaltet war, erhält man 63,4 dB (A).

Legt man der Berechnung nur reine Verkehrsgeräusche zugrunde, so ergibt sich bei offenem Fenster ein Wert von 55,1 dB (A). Der äquivalente Dauerpegel im Zimmer Nr. 503 der Station A 5 errechnete sich für Montag, den 9. Oktober 1967 mit 55, 3 dB (A). Mit den entsprechenden Werten während der Besuchszeit am Freitag, den 6. Oktober 1967 ergab sich für den "konstruierten" Besuchstag ein Wert von 55, 5 dB (A). Errechnet man die nächtlichen äquivalenten Dauerpegel, so ergibt sich für die Nacht vom 2. Oktober 1967 auf den 3. Oktober 1967 im Zimmer 136 der chirurgischen Station C 1 in der Zeit von 22- 06 Uhr ein äquivalenter Dauerpegel von 61,1 dB (A), in der Zeit von 23 - 05 Uhr ein solcher von 58,6 dB (A).

Die entsprechenden Werte des Zimmers 503 der internistischen Station A 5 in der Nacht vom 3. Oktober 1967 auf 4. Oktober 1967 betragen 55,1 bzw. 47,9 dB (A).

Zusammenfassend läßt sich über die Lärmsituation in diesem Krankenhaus sagen:

Entsprechend seiner Lage ist das Evangelische Krankenhaus Saarbrücken starken Störungen des Straßenverkehrs ausgesetzt. Dies gilt in besonderem Maße für die der Großherzog-Friedrich-Straße am nächsten gelegenen Patientenzimmer. Alleine durch den Straßenverkehr bedingt, wurde im Zimmer 136 ein äquivalenter Dauerpegel von etwa 55 dB (A) tagsüber ermittelt. Auch die Störungen durch Verkehrslärm während der Nacht sind beträchtlich. Sie errechneten sich auf etwa 60 dB (A). Eine direkte Vergleichsmöglichkeit des Tageswertes mit dem der Nacht ist jedoch nicht gegeben, man beachte die unterschiedlichen Meß- und Bewertungsmethoden.

In dem der Hauptverkehrsstraße abgewandten Zimmer 503 der Station 5 ist die Beeinflussung durch den Straßenverkehr etwa 10 dB (A) geringer, einzelne Kraftfahrzeuge wirken jedoch durch Hupen, durch Reifenquietschen in der engen Kurve Egon-Reinert-Straße zur Straße "In den Bruchwiesen", durch Motorbremsungen der LKW's störend. Dagegen spielten in dieser Zeit Baustellengeräusche eine geringe Rolle.

In keinem der beiden Zimmer wurden im Hause anstehende, also vom Flur her kommende Geräusche als schwerwiegend befunden. Das Personal verhielt sich in Bezug auf Entstehung unnötigen Lärms sehr korrekt. Leider verfügt das Krankenhaus nicht über einen Raum zur Behandlung der Patienten z. B. mit dem Bronchitiskessel. Der Einfluß der Kofferradiogeräte war in diesem Krankenhaus gering, einmal,

da ohnehin die Geräuschbelastung durch andere Lärmquellen sehr groß war, zum Teil auch daher, daß die Patienten (im Zimmer 503 wegen mangelndem Gesprächspartner) in der Zeit während das Radiogerät eingeschaltet war, zumeist schwiegen. Die im Zimmer 136 gemessenen Spitzenbelastungen zwischen 16 und 19 Uhr (Skatzeit) resultierten zum Teil auch dadurch, daß die Entfernung Skattisch - Meßmikrophon nur etwa 1,50 m betrug, jedoch zeigt das Meßmikrophon in abgewandte Richtung.

Die Geräuschbelastung während der Besuchszeit, die hier kontrolliert durch den Pförtner und das Stationspersonal, streng eingehalten wird, paßt sich dem ohnehin vorhandenen Geräuschpegel an. Als absolutes Negativum muß die unnötige Beschallung der Patienten durch das erwähnte Rasenmähen in der eigentlichen als Ruhepause gedachten Zeit nach dem Mittagessen betrachtet werden. Ebenfalls unnötig, von seiten des Krankenhauses jedoch nicht zu ändern, sind nächtliche Störungen durch Kraftfahrzeuge in der Großherzog-Friedrich-Straße durch schlechte Fahrweise. Mehrere Patienten berichteten auch über Störungen der Nachtruhe in der Egon-Reinert-Straße, die insbesondere an Wochenenden häufiger als eine Art Rennbahn benutzt würde.
Die größte Bedeutung als Schallquelle hat letztlich doch der Verkehr der Großherzog-Friedrich-Straße. Da die Krankenzimmer nur durch geöffnete Fenster ausreichend belüftet werden können, sind die Patienten dem Verkehrslärm ausgeliefert. Der Versuch den Patienten durch Schlaftabletten zu ausreichendem Schlaf zu verhelfen, kann nicht als günstige Lösung gelten. Nachträgliche schallmindernde Maßnahmen, wie Errichtung einer hohen Mauer an der Großherzog-Friedrich-Straße, Einbau besser schallisolierender Fenster, sowie

einer Klimaanlage mit Raumbelüftung, wären sehr teuer. Der Erfolg solcher Maßnahmen wäre zudem schwer vorauszuberechnen. Der Versuch, das Lärmproblem hier endgültig zu lösen, wird wahrscheinlich in die Diskussion Verlegung des Verkehrs oder aber Verlegung des Krankenhauses münden.

4.3 CHIRURGISCHE KLINIK DES LANDESKRANKENHAUSES HOMBURG (UNIVERSITÄTSKLINIKEN)

Die Lage des Klinikgebäudes (Gebäude Nr. 37) ergibt sich aus dem Lageplan. (Siehe Bild 16, Seite 77)
Es handelt sich um einen Neubau. Als Meßraum diente das Zimmer 221 der chirurgischen Männerstation 2. Dieses liegt im 2. Obergeschoß der Südseite des Gebäudes. Es ist das äußerste Zimmer ostwärts, also unmittelbar an der Straßengabel aus Richtung Homburg in Richtung Mensa, (Gebäude 44) bzw. in Richtung Nervenklinik (Gebäude 49) gelegen. Die Entfernung Gebäude zur Fahrbahn beträgt etwa 6 m. Die genannten Straßen sind in allen Richtungen stark befahren. Verkehrslärm, besonders nachts, ist häufig Gegenstand der Kritik. Daher wurde dieses, dem Straßenverkehr besonders ausgesetzte Zimmer, als Meßraum ausgewählt. Vom Stationsflur ist unmittelbar vor dem Zimmer 221 durch eine - während der Messungen, und nach Aussagen der Patienten, auch sonst immer offenstehende Flügeltüre - ein Raum abgeteilt. Dieser wird, da der eigentliche Tagesraum der Station wegen Bettenmangels als zusätzliches Krankenzimmer dient, als Aufenthaltsraum der Patienten benutzt.

Das Zimmer 221 ist ein Zweibettenzimmer, anscheinend war es zunächst als Einbettzimmer geplant. Auf diese Weise wäre die Enge

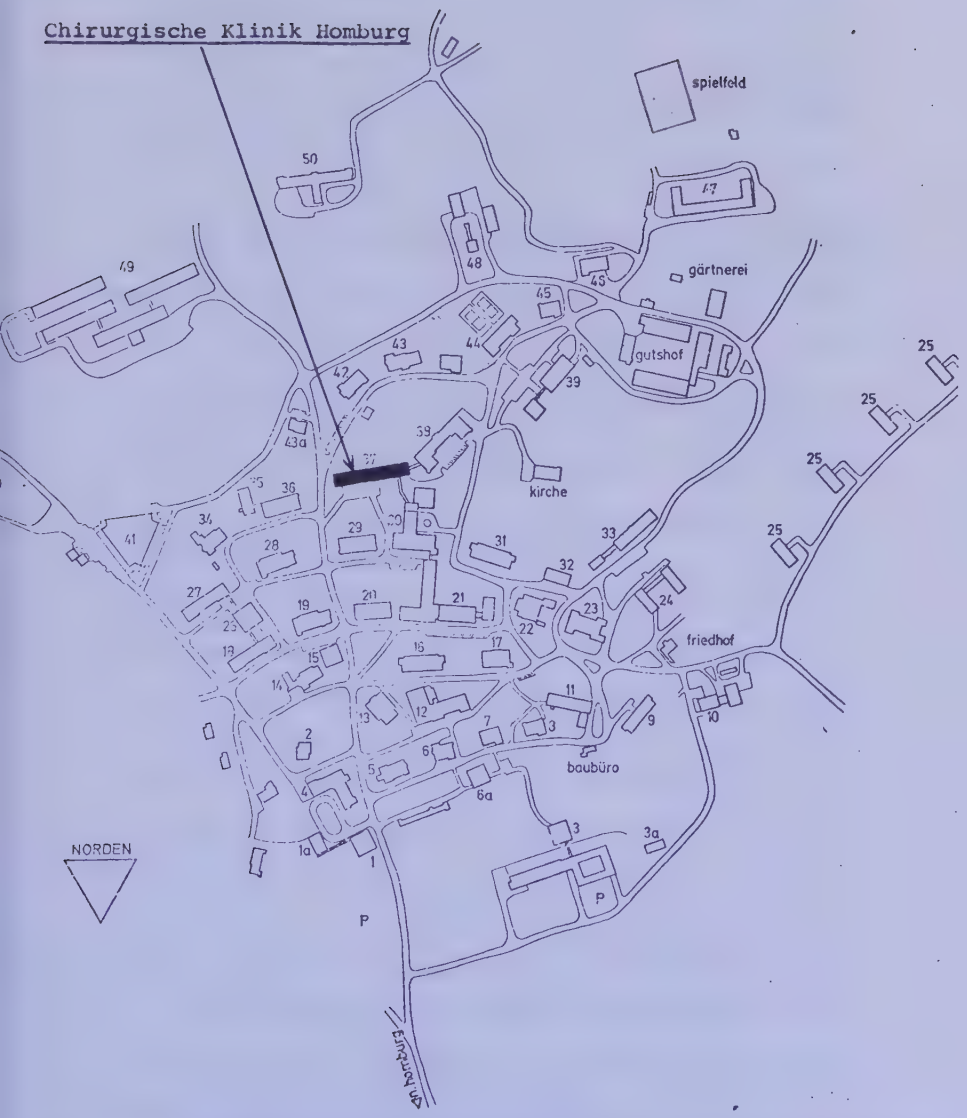


Bild 11 Lageplan der Medizinischen Fakultät und der Universitätskliniken in Homburg.

des Zimmers zu erklären, die keinen Raum für die Unterbringung des Kleiderschrankes läßt (er steht im erwähnten Vorraum) und die Bewegungsmöglichkeiten einschränkt. Die Betten (Selbstfahrerbetten) stehen auf Gummirollen, Nachtschränkchen, Stahlrohrtische und Stahlrohrstühle auf Gummifüßen. Der Boden des Zimmers besteht wie der des Flures aus linoleumbelegtem Estrich. Das große, die gesamte Zimmerbreite einnehmende Metallfenster, besitzt Doppelverglasung. Über dem Fenster befindet sich eine etwa 10 cm hohe Lüftungsanlage bestehend aus verschieblichen, gelochten Metallamellen und Fliegendraht. Diese Entlüftungsanlage reicht nach den Aussagen mehrerer Patienten nicht aus, um den Frischluftbedarf zu decken. Andererseits läßt sich das Fenster nicht öffnen, ohne daß es auf den auf der Fensterseite liegenden Patienten zieht. Daher wird zur Belüftung die Türe meistens offengelassen. Als weiterer Grund zum Offenlassen der Türe wird von Patienten genannt, sie wollten mitbekommen, was auf dem Flur geschieht; von den Pflegepersonen wurde angegeben, auf diese Weise sei das Überwachen der Patienten einfacher. Wie dem auch sei, fast alle Zimmertüren dieser Station stehen ständig offen. Auf diese Weise dringt vom Flur, insbesondere von dem obengenannten Ersatzaufenthaltsraum, einerseits Lärm ein, andererseits bietet die Entlüftungsanlage keinen ausreichenden Schallschutz gegenüber dem Straßenverkehrslärm, der auch von der Ostseite durch ein geöffnetes Flurfenster und eine offene Türe eindringen kann. Die Türe selbst wäre ein guter Schallschutz, da sie nach allen Seiten, auch nach unten, dicht schließt. Der Türanschlag ist mit einem Gummifalz ausgepolstert. Bei jedem Bett befinden sich Anschlüsse für Rufanlagen und Kissenlautsprecher zum Empfang von

Rundfunksendungen. Es waren jedoch keine Kissenlautsprecher ausgegeben worden.

Offizielle Besuchszeiten sind Mittwoch , Sonntag und an Feiertagen von 14 - 16 Uhr, außer in dringenden Fällen.

Hier wurden zwei Meßserien durchgeführt, einmal während der vorlesungsfreien Zeit, einmal während des laufenden Semesters.
Die erste Meßserie (vorlesungsfreie Zeit) fand statt:

Donnerstag, den 28. März 1968 06 - 22 Uhr (Tagesmessungen)
Mittwoch, den 27. März 1968 14 - 17 Uhr (Besuchszeit)

Ergebnisse siehe Tabelle 11, Seite 80 a

Pegelverlauf siehe Bild 17

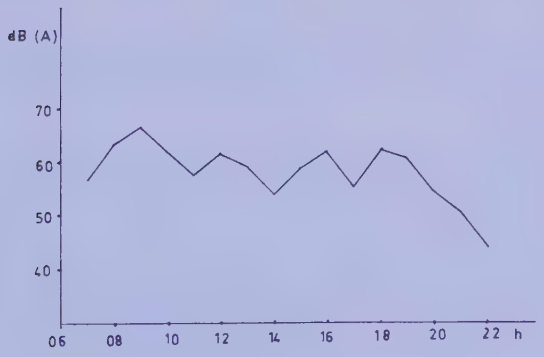


Bild 17 Pegelverlauf Chirurgische Klinik Homburg, Zimmer Nr.221 am 28. März 1968 (Tag)

In der Zeit von 06 - 19,40 Uhr am Donnerstag, sowie am Mittwoch galt als äußere Bedingung: Fenster zu, Türe auf, Entlüftungsanlage auf,
am Donnerstag von 19,40 Uhr bis 22 Uhr: Fenster spaltbreit auf, Lüftungsanlage auf, Türe zu.

Während der ersten Meßserie waren beide Betten des Zimmers belegt. Bei dem auf der Türseite liegenden Patienten 1 handelte es sich um einen 70 Jahre alten Mann, bei dem am 8. 3. 1968, also drei Wochen zuvor, eine Rektumamputation mit Anlegen eines Anus praeter abdominalis durchgeführt worden war. Er befand sich jetzt in einem auch subjektiv zufriedenstellenden Zustand.

Der zweite Patient war 62 Jahre alt. Bei ihm war am 25. 3. 1968, also wenige Tage vor den Messungen, eine Magenoperation durchgeführt worden. Er klagte häufig über Schmerzen. Seine Atmung war, besonders während der Nachtmessungen, häufig röchelnd bis keuchend. Die Patienten des Zimmers sprachen während des Tages kaum miteinander, und wenn, so überschritt die Gesprächslautstärke fast nie 55 - 60 dB (A).
Zu Beginn der Messungen um 06 Uhr verhielten sich beide Patienten ruhig. Der Lautstärkepegel lag meist zwischen 35 und 45 dB (A). Vom Flur her eindringende Geräusche erbrachten als Meßwerte: Husten 48 - 55 dB (A) Poltern und Putzgeräusche 55 - 65 dB (A), WC-Spülung 48 dB (A) sowie vereinzelte Gespräche der Putzfrauen und Patienten bis zu 60 dB (A). Von der Straße eindringender Lärm der Pkw's und LKW's erzielte Pegelspitzen zwischen 45 und 55 dB (A). Um 6,30 Uhr begann der eigentliche Stationsbetrieb. Zunächst wurde Patient 2 verbunden. Dabei ergaben sich folgende Meßergebnisse: Gespräche der Pfleger mit den Patienten 50 - 70 dB (A),

Tabelle 11, Ergebnisse der Tagesmessungen Chirurgische Klinik Homburg - A -

Zimmer Nr. 221, Schallpegelmaxima in 5-Sekundenintervallen in dB (A)

I. Donnerstag, den 28. März 1968

	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	Leq
06-07	-	17	47	37	47	19	7	5	1	-	-	56,8
07-08	-	14	14	13	62	39	23	10	2	3	-	63,2
08-09	-	-	29	30	56	23	21	10	7	2	2	66,3
09-10	-	2	19	26	57	40	20	9	6	1	-	62,3
10-11	-	-	41	44	48	32	6	9	-	-	-	57,4
11-12	-	2	51	44	37	18	11	11	5	1	-	61,7
12-13	-	7	63	40	38	19	5	7	-	1	-	58,8
13-14	-	10	52	59	38	12	7	2	-	-	-	54,0
14-15	-	7	15	21	51	50	30	6	-	-	-	58,6
15-16	-	-	13	33	43	26	46	14	5	-	-	62,2
16-17	-	-	22	65	52	25	15	1	-	-	-	55,6
17-18	-	6	17	20	29	32	56	15	5	-	-	62,6
18-19	-	13	38	30	29	27	30	12	-	1	-	60,8
19-20	8	17	48	28	34	37	7	1	-	-	-	57,6
20-21	10	47	56	44	13	3	5	2	-	-	-	50,5
21-22	17	63	71	17	8	4	-	-	-	-	-	44,8
06-22	35	205	596	551	642	406	289	114	31	9	2	60,5

II. Mittwoch, den 27. März 1968 (Besuchstag)

14-15	-	15	62	58	18	8	7	7	2	3	-	62,1
15-16	-	2	18	46	41	39	23	11	-	-	-	59,1
16-17	-	-	1	17	68	58	22	5	5	4	-	64,1
06-22	35	215	627	553	623	410	250	116	33	16	2	61,0

Klappern der Verbandstrommel bis 73 dB (A). Gleich anschließend folgte das Betten mit Schallpegelwerten meist zwischen 50 und 60 dB (A), einzelne Spitzen erreichten 70 dB (A). Bereits gegen 07 Uhr versammelten sich die ersten Patienten auf dem Flur zur Morgenzigarette. Neben Zigarettenrauch drang 20 Minuten lang ihr Gespräch mit Lautstärken zwischen 50 und 70 dB (A) in das Krankenzimmer. Das Austeilen des Frühstücks bewog sie, wieder in ihre Zimmer zurückzukehren. Den wenigen Minuten relativer Ruhe (35 - 40 dB (A)), die zudem durch Verkehrsgeräusche (etwa 50 dB (A)) unterbrochen wurden, folgte das Klappern des Frühstücksgeschirrs auf dem Flur, das weiter entfernt etwa 45 dB (A) bewirkte, im Zimmer selbst bis zu 70 dB (A). Noch bevor hier das Frühstück ausgeteilt worden war, wurde der Verband des Patienten 1 gewechselt. Die Meßergebnisse waren die gleichen wie beim Verbinden des Patienten 2.

Gleich nach der Schwester, die das Frühstück brachte, folgte die Visite, während der bis 70 dB (A) registriert wurden. Danach kamen wieder einige ruhigere Minuten. Die Lautstärke sank jedoch nie unter 40 dB (A), im Gegenteil waren einige recht laute Störungen zu verzeichnen: Verkehrsgeräusche Pkw's bis 58 dB (A), LKW's bis 64 dB (A), Gespräche auf dem Flur mit etwa 50 dB (A), sowie Poltern auf dem Flur bis zu 75 dB (A), verursacht beim Reinigen des Nebenzimmers und des Flures. Kurz bevor die Putzfrauen begannen, das Krankenzimmer zu reinigen, - dabei ergaben sich beim Umstellen der Tische und Stühle Meßwerte zwischen 70 und 75 dB (A), Schallspitzen sogar bis nahe 85 dB (A), - wurde Patient 2 eine Infusion angehängt. Das Klappern der Infusionsflasche gegen den Ständer

bewirkte bis 75 dB (A). Es folgten eine MTA zur Blutentnahme und eine Krankengymnastin. Gespräche mit den Patienten ergaben Meßwerte bis 70 dB (A). Dem Patienten 1 wurde ein Bronchitiskessel (Verdampfer) gebracht, der jedoch keinen nennenswerten Lärm verursachte. Kurz vor 9 Uhr trafen sich wiederum auf dem Flurende mehrere Patienten zu einem etwa 20 Minuten währenden Gespräch. (50 - 70 dB (A), Husten bis 72 dB (A)) Die folgenden etwas ruhigeren 20 Minuten nutzten die Patienten zum Schlafen (Schnarchen bis 55 dB (A)). Der Schlaf wurde unterbrochen durch den Krankenbesuch eines Vikars, der wenige Minuten dauerte und Gesprächslautstärken zwischen 50 und 70 dB (A) bewirkte. Ihm folgte sofort eine Raumpflegerin mit einem elektrischen Bohnerbesen.Während des Bohnerns wurden bis zu 73 dB (A) gemessen, während dabei geführten Gesprächen bis zu 75 dB (A). Anschließend wurde der Flur gebohnert (65 dB (A)) mit der Entfernung abnehmend bis 45 dB (A).

Beide Patienten versuchten, wieder zu schlafen. Der Schlaf dauerte jedoch nur etwa 5 Minuten, denn wiederum fanden auf dem Flur Gespräche statt, die je nach Entfernung 45 - 60 dB (A) bewirkten . Mehrfaches Türenschlagen auf dem Flur ergab jeweils etwa 60 - 65 dB (A).

Gegen 11 Uhr begann eine Krankengymnastin mit Atemübungen bei dem Patienten 2. Ihre Kommandos erreichten 60 bis 70 dB (A), die Hustenstöße des Patienten etwa 75 - 78 dB (A). Von 11,05 Uhr bis 11,30 Uhr wurde es ruhiger. Es konnten jetzt Verkehrsgeräusche isoliert

registriert werden. Sie lagen im allgemeinen zwischen 40 und 45 dB (A), Anfahren eines Pkw's in der Straßeneinmündung unter dem Fenster ergab 58 dB (A), überdrehte Pkw-Motoren ergaben 45 - 55 dB (A), ein LKW brachte es auf 64 dB (A). Um 11,30 Uhr wurde das Mittagessen ausgeteilt. Geschirrklappern auf dem Flur bewirkte je nach Entfernung 45 - 60 dB (A), im Zimmer selbst bis 73 dB (A). Während Patient 1 aß, wurden Schallpegel zwischen 50 und 70 dB (A) gemessen.

Patient 2 klagte in dieser Zeit verstärkt über Schmerzen. Bisweilen erreichte sein Stöhnen 60 bis 65 dB (A). Nach dem Mittagessen war es bis etwa 14 Uhr ruhiger. Die Mehrzahl der Meßwerte lag jetzt zwischen 35 und 50 dB (A), Spitzenwerte lieferte das Abräumen des Geschirrs im Zimmer bis 74 dB (A), auf dem Flur bis 70 dB (A). Bei einem Hustenanfall wurden 78 dB (A) gemessen. Die Verkehrsgeräusche lagen zwischen 45 und 55 dB (A) für Pkw's, mit Spitzen bis zu 60 dB (A), beim Hupen bis 68 dB (A), sowie 55 - 60 dB (A) für LKW's mit Spitzen von 62 - 65 dB (A). Hierzu wurden auch Baumaschinen gerechnet, die bisweilen die Klinik passierten. Kurzzeitig traten auch wiederum Störungen vom Flur her auf mit 60 - 70 dB (A). Diese Störungen wurden nach 14 Uhr verstärkt und bis 21,08 Uhr zur Regel. Insgesamt dauerten Patientengespräche von morgens bis abends 5 3/4 Stunden, davon 3 Stunden zwischen 14 Uhr und 19,40 Uhr. In dieser Zeit betrug der Lärmpegel jeweils etwa 55 - 75 dB (A), meist lag die Gesprächslautstärke zwischen 60 und 65 dB (A). Nach 15 Uhr gesellten sich zu den Patienten auf dem Flur noch Besucher hinzu, die etwa eine Stunde lang dablieben. Gegenüber dieser Dauerberieselung verloren andere Lärmquellen wie Straßenverkehr an Bedeutung. Es sollen jedoch erwähnt werden: Abhängen der Infusions-

flasche mit Klappern der Flasche bis 70 dB (A), Sprechen während der Nachmittagsvisite 50 - 65 dB (A), wiederum krankengymnastische Übungen 50 - 75 dB (A), Geschirrklappern beim Austeilen, Verzehren und Abräumen des Abendessens 60 - 72 dB (A). Die Patienten verschwanden etwa um 17,50 Uhr vom Flur, da eine Visite angekündigt wurde. Sofort sank der Schallpegel auf Werte zwischen 35 und 50 dB (A) ab. Nach Beendigung der Visite gegen 18,20 Uhr erschienen zwei Frauen und ein Mann zum Besuch des Patienten 1. Die Besucher unterhielten sich recht leise (50 - 55 dB (A)) mit dem Patienten. Gegen 18,50 Uhr verließen sie den Patienten wieder.
Die nach der Visite wieder einsetzenden Gespräche auf dem Flur wiesen mit der Zeit Lücken auf, in denen niedrige Schallpegel von 35 - 45 dB (A) registriert werden konnten. Gegen 19 Uhr legte sich Patient 1 zu Bett, um zu schlafen. Das gelang aber erst, nachdem er sich um 19,40 Uhr entschlossen hatte, die Türe zu schließen und das Fenster zu öffnen. Schlagartig sank der Schallpegel ab. Das Gespräch auf dem Flur dauerte noch bis 21,08 Uhr. Die eindringende Lautstärke überschritt jedoch nur selten 55 dB (A). Dafür traten jetzt Verkehrsgeräusche stärker in den Vordergrund, die Lautstärken lagen bei Pkw's häufig zwischen 50 - 55 dB (A), seltene Spitzen bei 57 und 62 dB (A). Mehrfach wurde das Gebäude von Düsenjägern überflogen, die Schallspitzen waren mit 58 dB (A) bzw. 62 dB (A) jedoch relativ niedrig. Die weitaus häufigsten Werte 35 - 45 dB (A) resultierten jedoch aus den Schlafgeräuschen der Patienten, bisweilen von vereinzelten Hustenstößen (65 - 70 dB (A)) unterbrochen.
Die Messungen während der Besuchszeit fanden von 14 - 17 Uhr statt, da erfahrungsgemäß das offizielle Ende der Besuchszeit, nämlich

16 Uhr meistens überzogen wird. Zu Beginn der Messungen waren sowohl die Türe als auch das Fenster geschlossen, die Entlüftungsanlage geöffnet. Patient 1 schlief. Seine Atemgeräusche lagen meist bei etwa 45 dB (A), Schnarchtöne und Röcheln erreichten 54 dB (A). Einige Male hustete er Schleim ab, dabei wurden Werte bis 79 dB (A) gemessen.

Bei dem Patienten 2 befand sich eine Besucherin. Sie nahm Rücksicht auf den schlafenden Patienten 1 und sprach nur sehr selten und dann nur sehr leise (45 - 50 dB (A)). Einige Male konnte sie ihren Hustenreiz nicht unterdrücken (65 - 78 dB (A)). Um 14,36 Uhr wurde dem Patient 2 eine Infusion angehängt. Dabei lagen die Meßwerte, verursacht durch lautes Sprechen des Pflegers und Klirren der Infusionsflaschen, zwischen 60 und 75 dB (A). Im übrigen standen bis 15 Uhr Verkehrsgeräusche im Vordergrund. Pkw's erreichten, besonders aus Richtung Mensa kommend, beim Anfahren an der Kreuzung Schallpegelwerte zwischen 48 und 54 dB (A), sogar 58 dB (A). Ein Omnibus erreichte 58 dB (A). Mehrfach wurden Düsenjäger registriert, deren Lautstärke mit 58 - 62 dB (A) gemessen wurde.

Kurz nach 15 Uhr änderte sich das Bild. Es erschienen zwei weitere Besucher. Die Gespräche im Zimmer erreichten bisweilen Werte bis 65 dB (A), meist blieb die Unterhaltung jedoch gedämpft. Durch die geschlossene Türe drangen die sehr lauten Gespräche auf dem Flur mit 50 - 57 dB (A) ein. Nach dem Bettenmachen (50 - 70 dB (A)) blieb die Zimmertüre offen. Obwohl im Zimmer selbst nur gedämpft gesprochen wurde, lagen die Meßwerte häufig zwischen 60 und 70 dB (A), da die Unterhaltungslautstärke vom Flur jetzt ungemindert eindrang. Verkehrsgeräusche spielten jetzt kaum noch eine Rolle.

Lediglich ein LKW konnte mit 58 dB (A), eine Planierraupe beim Vorbeifahren mit Spitzenwerten von 67 dB (A) gemessen werden. Um 16 Uhr hängte eine Krankenschwester die Infusionsflasche des Patienten 2 ab. Beim Herausfahren des Infusionsständers wurden mehrfach Spitzenwerte über 75 dB (A) gemessen. Gegen 16,10 Uhr wurde eine Visite angekündigt. Alle Besucher versammelten sich auf dem Flur. Ihre dort geführten Gespräche bewirkten Schallpegel zwischen 50 und 65 dB (A), meist lagen die Werte um 55 dB (A), also etwas unter der Norm. Lediglich einzelne Hustenstöße erreichten Werte über 65 dB (A). Es konnte sehr gut beobachtet werden, wie beim Herannahen der Visite, die Gespräche auf dem Flur immer leiser wurden und zuletzt 50 dB (A) nicht mehr erreichten. Während der Visite gegen 16,45 Uhr selbst wurden häufig auf Grund des sehr lauten Sprechens der Ärzte 65 - 75 dB (A) gemessen, Hustenstöße der Patienten erreichten bis zu 78 dB (A). Nach der Visite blieb die Türe geschlossen. Es erschien eine Schwester, um atemgymnastische Übungen (55 - 75 dB (A)) mit dem Patienten 2 zu machen.

Die Nachtmessungen fanden statt in der Nacht vom Dienstag, den 26. März 1968 auf Mittwoch, den 27. März 1968.

Ergebnisse siehe Tabelle 12

Tabelle 12, Ergebnisse der Nachtmessungen Chirurgische Klinik Homburg, Zimmer Nr. 22 am 26./27. März 1968

Schallpegelmaxima in 5-Minutenintervallen in dB (A)

	-05	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
22^{00}	53	51	53	55	74	52	66	70	50	46	81	47
23^{00}	46	52	45	48	47	49	59	44	46	53	48	65
00^{00}	48	56	58	64	53	63	52	50	48	53	54	74
01^{00}	47	49	56	53	54	42	46	74	49	57	58	44
02^{00}	42	45	46	76	43	63	65	38	40	51	47	36
03^{00}	37	36	63	36	36	48	47	50	44	47	48	44
04^{00}	53	50	47	65	51	46	38	68	73	68	78	65
05^{00}	47	53	48	60	68	64	58	68	79	54	65	54

Leq_{22-06} = 67,0 dB (A)

Leq_{23-05} = 61,4 dB (A)

Pegelverlauf siehe Bild 18

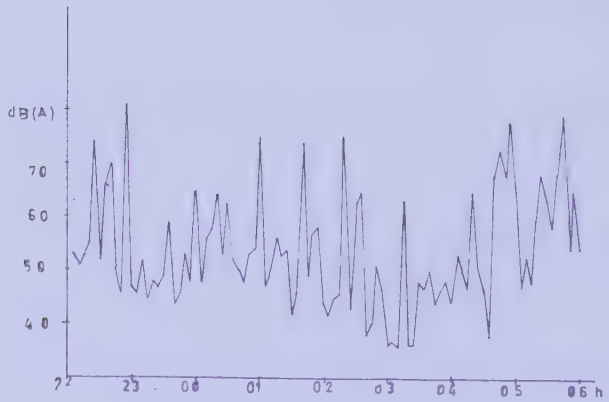


Bild 18 Pegelverlauf Chirurgische Klinik Homburg (LKH), Zimmer Nr. 221, am 26./27. März 1968 (Nacht)

Während der Messungen galt als äußere Bedingung wiederum: Türe geöffnet, Fenster geschlossen, Entlüftungsanlage geöffnet. Die Nacht insgesamt verlief sehr unruhig.

Zu Beginn der Messungen hatte Patient 2 starke Schmerzen. Häufig stöhnte er (50 - 55 dB (A)); seine Atmung war oft röchelnd (bis 52 dB (A)), bisweilen versuchte er abzuhusten (74 dB (A)). Nachdem er gegen 23 Uhr eine Spritze bekommen hatte, wurde er ruhiger und schlief bald ein. Seine Schnarchtöne lagen meist bei Lautstärken um 45 dB (A), nach einem Hustenanfall (81 dB (A)) wurde seine Atmung zumindest zeitweise leiser. Es folgten während der Nacht bei ihm fast regelmäßig aufeinander Husten (63 - 76 dB (A)), ruhigeres Atmen etwa 35 dB (A) und röchelndes Atmen (bis 45 dB (A)). Patient 1 schlief zumindest einen großen Teil der Nacht. Sein Schnarchen ergab häufig Meßwerte zwischen 46 und 52 dB (A). Zweimal während der Nacht stand er auf, um zur Toilette zu gehen. Während das Aufstehen aus dem Bett mit etwa 50 dB (A) ziemlich leise geschah, ergab das Klappern der Seifenschale beim Händewaschen 68 dB (A), Verstellen des Bettes 78 dB (A). Durch die offen stehende Türe drangen bisweilen Gespräche vom Flur (43 - 48 dB (A)) her durch, da auch während der Nacht Patienten, die nicht schlafen konnten, sich die Zeit mit Zigarettenrauchen vor dem Krankenzimmer verkürzten. Mehrmals war die Nachtschwester zu hören. (Rollen eines Infusionsständers gegen 2,30 Uhr zum Nebenzimmer erzeugte 51 dB (A), Klirren der Flaschen 63 - 65 dB (A). Gegen 4,40 Uhr begann sie mit dem Austeilen der Waschschüsseln (51 dB (A)). Beim Einsammeln der Urinflaschen um 5,45 Uhr entstanden Schallpegelspitzen von 65 dB (A) Türenschließen auf dem Flur, meist war es die Toilettentüre, erbrachte Meßwerte von etwa 42 dB (A), Türen-

quietschen von 38 dB (A).

Zu diesen starken Störungen im Hause selbst, kamen Störungen durch den Straßenverkehr hinzu. Meist lagen die Geräusche der Pkw's zwischen 40 und 48 dB (A), bisweilen jedoch bei 52 - 54 dB (A). Gleiche Lautstärken erzeugte auch ein LKW, der zwischen 1,15 Uhr und 1,25 Uhr die Nervenklinik belieferte.

Es muß jedoch betont werden, daß die weitaus lauteren und häufigeren, wenn auch kurzdauernden Schallereignisse im Hause bzw. im Krankenzimmer selbst entstanden. Daß der Schallpegel, auch in den Zeiten ohne markante Störwirkungen, nie unter 36 dB (A) absank, dafür sorgten neben weiter entfernten Verkehr- und Hausgeräuschen das Summen der Ölheizung, deren Zentrale sich drei Etagen unter dem Krankenzimmer befindet.

Eine weitere Meßserie in diesem Zimmer fand während des laufenden Semesters statt.

Die Tagesmessungen erfolgten am Donnerstag, den 30. Mai 1968 und Mittwoch, den 29. Mai 1968 (Besuchstag).

Ergebnisse siehe Tabelle 13, Seite 90

Pegelverlauf siehe Bild 19

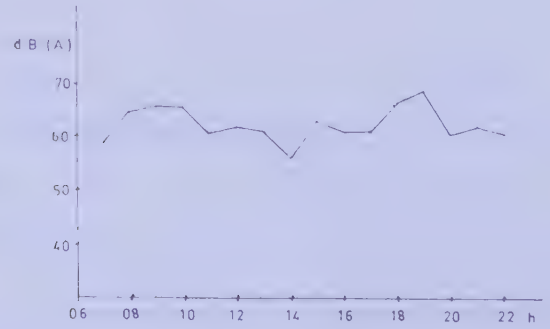


Bild 19 Pegelverlauf Chirurgische Klinik Homburg, Zimmer Nr. 221 am 30. Mai 1968 (Tag)

Tabelle 13, Ergebnisse der Tagesmessungen Chirurgische Klinik Homburg - 8 - Zimmer Nr. 221

Schallpegelmaxima in 5-Sekundenintervallen in dB (A)

I. Donnerstag, den 30. Mai 1968

	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	Leq
06-07	-	21	44	23	45	23	14	8	2	-	-	58,9
07-08	-	4	42	36	34	27	17	15	3	2	-	64,6
08-09	-	-	3	30	67	15	26	18	19	2	-	65,7
09-10	-	-	9	23	49	29	25	30	13	2	-	65,5
10-11	-	-	15	32	62	35	23	7	6	-	-	61,2
11-12	-	-	1	60	35	26	41	10	7	-	-	62,2
12-13	-	-	-	95	52	12	6	10	4	1	-	61,1
13-14	-	-	26	83	43	11	12	5	-	-	-	56,1
14-15	-	3	24	25	38	29	33	22	6	-	-	62,8
15-16	-	7	17	53	43	28	15	12	5	-	-	61,0
16-17	-	12	32	31	34	24	27	16	4	-	-	61,4
17-18	-	10	41	22	24	14	19	28	18	4	-	66,5
18-19	-	-	-	1	7	14	48	77	32	1	-	68,4
19-20	-	-	11	19	47	58	34	9	2	-	-	60,6
20-21	-	-	-	2	42	52	64	20	-	-	-	61,8
21-22	-	9	31	44	32	23	26	14	1	-	-	60,4
06-22	-	66	296	579	654	420	430	301	122	12	-	63,3

II. Mittwoch, den 29. Mai 1968 (Besuchstag)

14-15	-	-	-	17	44	32	50	31	6	-	-	63,8
15-16	-	-	-	3	18	26	52	39	36	5	1	70,3
16-17	-	--	-	4	16	32	86	35	6	1	-	65,1
06-22	-	44	223	494	608	429	543	346	155	18	1	64,3

Die Betten des Zimmers waren wiederum beide belegt. Bei dem auf der Türseite liegenden Patienten (1) handelte es sich um einen 62-jährigen Mann, bei dem vier Wochen vor Beginn der Messungen eine Magenoperation vorgenommen worden war . Die Wunde war drainiert, der Drain konnte an eine Motorabsaugpumpe angeschlossen werden. Der Patient hatte ein Kofferradiogerät. Der andere Patient (2) war ein 57-jähriger Mann, bei dem 14 Tage vor Beginn der Messungen eine Resektion des rechten Lungenoberlappens vorgenommen worden war.

Zu Beginn der Messungen um 06 Uhr war die Türe des Zimmers geschlossen, ein Flügel des Fensters geöffnet. Patient (1) stand am Fenster und machte Atemübungen (bis 42 dB (A)). Patient (2) schlief noch. Die Meßwerte lagen allgemein zwischen 35 und 45 dB (A), bedingt durch Atemgeräusche beider Patienten, durch entfernte Verkehrs- und Hausgeräusche, nicht zuletzt auch durch das Rauschen der Blätter eines vor dem Fenster stehenden Baumes, das bei stärkeren Windstößen bis zu 43 dB (A) erreichte. Einzelne Pkw's erreichten Lautstärken von 52 - 56 dB (A).

Gegen 06 Uhr erwachte Patient (2). Das Fenster wurde geschlossen, die Türe geöffnet (62 dB (A)). Die Belüftungsanlage war teilweise geöffnet. Die Störungen vom Flur her wurden deutlicher. Gespräche erreichten Pegelspitzen von etwa 52 dB (A). Hustenstöße bis 68 dB (A), ein Elektrobohrergerät 47 dB (A). Patient (2) stand auf, um sich zu waschen. Dabei wurden Werte zwischen 50 und 65 dB (A) gemessen. Es folgte das Betten, der Pegel erreichte 73 dB (A) als Spitzenwert. Gegen 07 Uhr wurde das Frühstück ausgetragen. Vom Flur herkommend wurde Geschirrklappern mit Pegelwerten zwischen

45 und 60 dB (A) registriert, im Zimmer selbst bis 79 dB (A). Während des Frühstücks selbst lagen die Schallspitzen bei 68 dB (A), bewirkt durch Klappern des Eßgeschirrs, in kurzen Pausen dazwischen wurden meist Werte zwischen 40 bis 50 dB (A) gemessen. Gegen 7,30 Uhr war das Frühstück beendet. Bis zur Visite gegen 9 Uhr wurde es ruhiger. Meist lagen die Meßwerte zwischen 35 und 45 dB (A), zwischendurch lagen kurze Gespräche der Patienten (50 - 70 dB (A)), Störungen von der Straße her (Pkw's 46 - 48 dB (A), LKW 58 dB (A)), sowie vom Flur her (Türenschlagen bis 58 dB (A)). Nach der Visite, die Meßwerte zwischen 50 und 70 dB (A) ergab, wurde das Geschirr abgeräumt, Spitzen dabei erreichten 78 dB (A). Gegen 8,16 Uhr wurde das Radiogerät eingeschaltet auf eine Lautstärke von 42 - 52 dB (A). Putzfrauen begannen mit der Zimmerreinigung. Dabei unterhielten sie sich mit den Patienten, sehr häufig wurden jetzt Werte zwischen 65 und 75 dB (A) gemessen. Nach 8,35 Uhr wurde es ruhiger. Die Lautstärke des Radios und die des Flures waren etwa gleich laut, abgesehen von lautem Poltern, dessen Werte bei 62 dB (A) lag. Zwischen 9,05 Uhr und 9,30 Uhr wurde der Patient (2) verbunden. Das Klappern der Instrumente ergab Spitzen bis 72 dB (A), die Gesprächslautstärke der Pfleger erreichte häufig 70 dB (A). Nach 9,30 Uhr wurde das Radiogerät ausgeschaltet. Die Gespräche auf dem Flur (45 - 55 dB (A)) wurden bald von den Geräuschen des elektrischen Bohnerbesens übertönt, der auf dem Flur je nach Entfernung zwischen 45 und 68 dB (A), im Zimmer selbst bis 78 dB (A) erreichte. Gegen 9,50 Uhr wurden die Zwischentüre auf dem Flur (71 dB (A)) und das Flurfenster 67 dB (A) geschlossen. Eine

Krankengymnastin begann, mit dem Patienten (2) Atemübungen durchzuführen. Dabei lagen die Meßwerte meist um 58 dB (A), Spitzen, bewirkt durch ihre Kommandos, erreichten 63 dB (A). Um 10 Uhr wurde der Patient (2) ins Bett zurückgebracht (bis 74 dB (A)), die alten Verhältnisse auf dem Flur (Fenster auf, Zwischentür auf) wurden wieder hergestellt. Bald setzten auch die Störungen vom Flur her wieder ein. Gegen 10,40 Uhr wurde das Radiogerät wieder eingeschaltet, jedoch mit Pegelwerten, die 45 dB (A) nicht überschritten. Um 11 Uhr erschienen zwei medizinisch-technische Assistentinnen mit einem EKG-Gerät. Das Gerät wurde dem Patienten (2) angelegt. Dabei lagen die Pegelspitzen bei 70 dB (A), Patient (1) erhöhte die Lautstärke seines Radiogerätes bis zu 63 dB (A). Nachdem die beiden Assistentinnen gegangen waren, wurde das Radiogerät leiser (48 dB (A)) eingestellt. Patient (1) rasierte sich (Elektrorasierer 60 - 62 dB (A)). Um 11,24 Uhr wurde das Mittagessen ausgetragen. Kurze Spitzen erreichten 70 dB (A). Bis 11,36 Uhr aßen die Patienten . Dabei wurden Gespräche geführt, deren Lautstärke zwischen 50 und 65 dB (A) lag. Anschließend legten sich beide Patienten zu Bett. Das Radiogerät wurde ausgeschaltet, Patient (1) schloß seine Bauchdrainage an die Saugpumpe an. Bis auf wenige Ausnahmen (Straßenverkehr bis 59 dB (A), Düsenjäger 66 dB (A)), waren die Motorgeräusche (46 dB (A)) dieses Gerätes eine Zeit lang dominierend, bis um 13,28 Uhr ein fremder Patient den Patienten (1) kurz besuchte. Die Gesprächslautstärke lag bei etwa 55 dB (A), Hustenstöße lagen zwischen 70 und 79 dB (A). Der Besucher wurde durch eine Schwester abgelöst, die etwa 10 Minuten lang mit dem Patienten sprach. Häufig wurden dabei 65 dB (A) überschritten, die Spitzen lagen bei 72 dB (A).

Noch während des Gespräches wurde ein Bronchitiskessel (Verdampfer) in das Zimmer gebracht. Seine Lautstärke betrug beim Anheizen bis zu 51 dB (A), danach etwa 48 dB (A). Um 13,12 Uhr schaltete Patient (2) die Absaugpumpe ab. Ein Pfleger wechselte den Verband des Patienten (2) und maß dessen Blutdruck. Dabei erreichte sein Sprechen Spitzen bis 68 dB (A), Patient (1) begann mit Inhalieren, der Bronchitiskessel lief jetzt bei einer Lautstärke von etwa 43 dB (A). Außer Störungen durch Verkehrslärm (bis 50 dB (A)) waren jetzt wieder vermehrt Flurgeräusche zu registrieren (Gespräche 50 - 65 dB (A), Husten bis 64 dB (A), Türenschlagen 63 dB (A)). Zwischen 14,20 Uhr und 14,30 Uhr wurden die Patienten auf dem Flur, einige Meter vom Zimmer 221 entfernt, gewogen. Gespräche drangen von dort her mit Pegelwerten zwischen 50 und 58 dB (A) ein. Nach dem Wiegen begannen die Patienten des Zimmers ein etwa 20 Minuten dauerndes Gespräch, dessen Lautstärke meist bei etwa 60 dB (A) lag, Spitzen lagen bei 73 dB (A). Kurz nach 15 Uhr erfolgte das Bettenmachen, das rasch und ziemlich leise (50 - 60 dB (A)) vor sich ging. Gegen 15,15 Uhr erhielt Patient (2) privaten Besuch einer MTA , die etwa 15 Minuten lang blieb. Die Unterhaltungslautstärke in dieser Zeit lag meist um 60 dB (A), Spitzen erreichten 70 dB (A). Gegen 15,35 Uhr wurde eine Visite angemeldet, die Besucherin verließ das Zimmer. Die Visite selbst dauerte knapp eine Minute, es wurden Lautstärken bis etwa 70 dB (A) gemessen. Danach wurde es etwa 30 Minuten lang ruhiger, häufig wurden Pegelwerte zwischen 35 und 45 dB (A) gemessen, lediglich Verkehrsgeräusche (bis etwa 52 dB (A)) und entfernte Geräusche vom Flur und vereinzelt aus den Nachbarzimmern überschritten 45 dB (A).

Gegen 16,05 Uhr trafen sich die Patienten wieder auf dem Flurende. Gespräche kamen jedoch nicht richtig in Fluß, ihre Lautstärke lag

zwischen 45 und etwa 60 dB (A). Gegen 16,20 Uhr wurde Patient (2) von einem Patienten einer anderen Klinik besucht. Auch dieser Besuch dauerte nur etwa 15 Minuten, die Gesprächslautstärke lag wiederum meist bei 60 dB (A), Spitzen bis zu 71 dB (A). Bereits gegen 16,40 Uhr wurde Patient (1) das Abendessen gebracht. Bis 16,56 Uhr war das Klappern des Löffels beim Essen (bis 60 dB (A)) die wesentlichste Schallquelle. Sonst lagen die Meßwerte zwischen 40 - 50 dB (A). Um 16,56 Uhr wurde auch dem Patienten (2) das Essen serviert. Dabei entstanden durch Klirren des Geschirrs Schallspitzen bis 74 dB (A). Der Patient verschob aber sein Abendessen bis gegen 17,30 Uhr. Bis dahin standen Verkehrsgeräusche, die jetzt sehr häufig waren und deren Spitzen bei etwa 54 dB (A) lagen, im Vordergrund, abgesehen von einer kurzen Störung (etwa 60 dB (A)) durch einen Pfleger, der den Verband des Patienten (2) kontrollierte. Gegen 17,30 Uhr wurde Patient (2) von zwei Frauen und einem Mann besucht. Um diese Zeit begann er auch mit dem Abendessen. Durch Geschirrklappern wurden Pegelspitzen um 70 dB (A), vereinzelt um 75 dB (A) bewirkt. Die Lautstärke der Gespräche lag meist zwischen 60 und 70 dB (A), Spitzenlautstärken erreichten 78 dB (A). Gesprächspausen waren bis zum Weggehen der Besucher (18 Uhr) nahezu nicht vorhanden.

Inzwischen hatten sich etwa 8 Patienten auf dem Flur versammelt. Neben Zigarettenrauch drang ihre Unterhaltung in das Krankenzimmer ein. Die Lautstärke dieser Gespräche lag meist zwischen 50 und 65 dB (A), in hitzigen Diskussionen wurden bis zu 72 dB (A) erreicht. Hustenstöße lagen bei gleicher Lautstärke. Diese Gespräche dauerten bis 21,20 Uhr. Trotz der hohen Lautstärke schlief Patient (2), der

angab, durch die mehrfachen Besuche sehr erschöpft zu sein, minutenweise, immer wieder durch den Lärm unterbrochen. Nach 21,20 Uhr standen Verkehrsgeräusche (bis 61 dB (A)), mehrfach über 55 dB (A) wieder im Vordergrund. Bis Patient (1) um 21,38 Uhr die Absaugpumpe (46 dB (A)) anschaltete, sank in Verkehrspausen der Pegel bis etwa 40 dB (A) oder knapp darunter ab.

Zu Beginn der Messungen während der Besuchszeit war die Zimmertüre geschlossen, das Fenster einen Spalt breit geöffnet. Die Patienten verhielten sich ruhig. Hauptsächlich zu registrieren waren die Geräusche des sehr starken Verkehrs, deren Lautstärke meist bei etwa 50 dB (A) lagen, Spitzen lagen bei 58 dB (A) durch Pkw's, ein LKW brachte es auf 64 dB (A). Nach der Fiebermessung durch einen Pfleger (Gesprächslautstärke bis 68 dB (A) gegen 14,10 Uhr), schloß dieser das Fenster und ließ die Zimmertüre geöffnet. Die Verkehrsgeräusche wurden nicht wesentlich leiser, vom Flur her eindringender Lärm bewirkte Schallpegelwerte zwischen 50 und 60 dB (A), sofern er durch Gespräche auf dem Flur entstand, mehrfaches Türenschlagen erbrachte Meßwerte bis 63 dB (A). Gegen 14,25 Uhr trafen zwei Frauen zu Besuch bei Patient(1) ein; gegen 14,40 Uhr kamen vier Besucher zu Patient (2) hinzu. Die Lautstärke der sich entwickelten Gespräche lag anfangs bei etwa 60 - 70 dB (A), steigerte sich dann auf Werte zwischen 65 und 75 dB (A). Seltene Spitzen erreichten etwa 78 dB (A). Die gleichen Werte wurden gemessen während des Bettenmachens von 16,20 Uhr bis 16,35 Uhr. In dieser Zeit hatten sich die Besucher auf den Flur zurückgezogen. Nach dem Betten kamen die Besucher zurück.Die wieder einsetzenden Gespräche erreichten jedoch ihre ursprüngliche Lautstärke nicht mehr ganz.

Nachdem die Besucher gegen 16,45 Uhr gegangen waren, wurde sofort Kaffee ausgetragen. Während des Kaffeetrinkens unterhielten sich die Patienten, so daß die Meßwerte mit Spitzen bis 70 dB (A) weiterhin hoch blieben.

Die Nachtmessungen fanden statt in der Nacht vom Dienstag, den 28. Mai auf Mittwoch, den 29. Mai 1968.

Ergebnisse siehe Tabelle 14

Tabelle 14, Ergebnisse der Nachtmessungen Chirurgische Klinik Homburg
Zimmer Nr. 221 am 28./29. März 1968
Schallpegelmaxima in 5-Minutenintervallen in dB (A)

	-05	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
22^{00}	68	52	53	64	58	72	50	66	58	57	59	54
23^{00}	52	50	50	53	52	52	56	58	66	62	53	52
00^{00}	61	67	48	61	48	49	60	49	58	59	66	49
01^{00}	67	47	51	57	46	54	65	62	62	58	62	64
02^{00}	52	54	62	65	52	53	54	61	56	43	44	46
03^{00}	44	48	42	45	51	54	48	58	48	53	55	58
04^{00}	46	51	48	48	48	51	54	52	50	53	53	49
05^{00}	52	68	70	55	48	47	50	58	73	68	70	73

$$Leq_{22-06} = 62{,}0 \text{ dB (A)}$$

$$Leq_{23-05} = 57{,}8 \text{ dB (A)}$$

Pegelverlauf siehe Bild 20

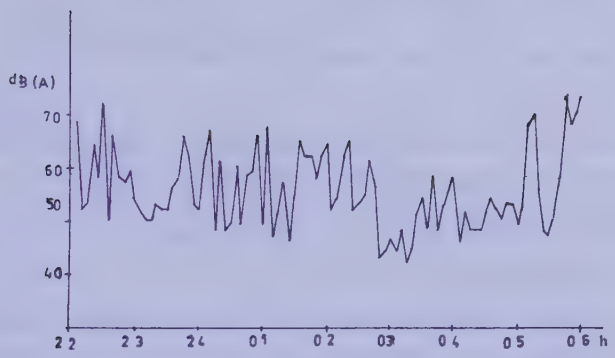


Bild 20 Pegelverlauf Chirurgische Klinik Homburg (LKH), Zimmer Nr. 221, am 28./29. Mai 1968 (Nacht)

Die Nächte von Dienstag auf Mittwoch gelten im Universitätsgelände als besonders lärmgestört. Dienstagsabends finden in der Aula der medizinischen Fakultät, also im Klinikgelände, Filmveranstaltungen statt, die von zahlreichen Studenten besucht werden. Nach Beendigung der Veranstaltung treffen sich viele Studenten in einem Bierkeller unter der Mensa. Der direkte Weg von der Stadt Homburg zur Mensa führt, wie bereits erwähnt, an dem Gebäude der chirurgischen Klinik vorbei. Insbesondere wird von seiten der Patienten geklagt, daß die Studenten nach Verlassen des Bierkellers sich sehr laut verhalten, sei es durch ihre Stimmen, durch Anlassen der Motoren auf dem Parkplatz neben der Mensa, sowie durch Autofahren im Klinikgelände.

Am Abend des 28. Mai 1968 fand neben der Kellerveranstaltung eine Hochzeitsfeier in den Nebenräumen der Mensa statt. Als äußere

Bedingung für die Messungen galt wiederum: Türe offen, Fenster geschlossen, Belüftungsanlage geöffnet. Die Nacht verlief insgesamt unruhig.

Bis gegen 00,55 Uhr und ab 3,50 Uhr hatte Patient (1) die Absaugpumpe eingeschaltet, die ein konstantes Geräusch von 44 dB (A) bewirkte. In der Zeit, da diese abgeschaltet war, wurde ein konstanter Summton, wahrscheinlich vom Heizungsraum im Keller herkommend, hörbar, der allerdings 30 dB (A) nicht erreichte. Weit wichtiger indes waren Störungen, die im Zimmer selbst entstanden und vom Flur oder von der Straße her eindrangen.

Von den im Zimmer selbst entstandenen Schallspitzen sind besonders häufige Hustenstöße zu erwähnen. Diese überschritten häufig 65 dB (A), die Spitze lag bei 72 dB (A). Scharfe Atemgeräusche ergaben etwa 34 - 36 dB (A), röchelndes Atmen 44 dB (A), Schnarchtöne bis 53 dB (A). Vom Flur her eindringende Geräusche waren selten. Es wurden registriert: Husten 50 - 58 dB (A), Türenschließen 43 - 48 dB (A), Spitze 55 dB (A), Wasserspülung der Toilette 36 dB (A), Gespräche auf dem Flur 48 dB (A), Klappern von Infusionsflaschen auf dem Flur 50 dB (A), Poltern auf dem Flur bei Austeilung der Waschschüsseln 52 dB (A). Die Meßwerte für den Straßenverkehr lagen für Pkw's normalerweise zwischen 40 und 50 dB (A). Recht häufig konnten jedoch auch Meßwerte zwischen 50 und 60 dB (A) ermittelt werden, besonders von aus Richtung Mensa kommenden Fahrzeugen. Absolute Spitzen lieferten ein Motorrad mit 63 dB (A) und ein Sportwagen, der auf Grund seines hochgedrehten Motors 67 dB (A) erreichte. Der Verkehr war im Vergleich zu den früheren Nachtmessungen bis etwa 02 Uhr stärker, die von ihm bewirkten Schallpegel durch häufiges Anfahren der aus Richtung Mensa kommenden Fahrzeuge beim Einbiegen in die Vorfahrtstraße in unmittelbarer

Kliniknähe erheblich lauter.

Störungen von seiten des Personals entstanden durch Austeilen der Waschschüsseln (Beginn um 3,40 Uhr) und ab 05 Uhr durch Austeilen der Fieberthermometer und Fieberkontrolle, wobei Werte bis zu 73 dB (A) gemessen wurden.

Berechnet man die äquivalenten Dauerpegel über die Zeit von 06 - 22 Uhr, so ergibt sich für das Krankenzimmer Nr. 221 der Station C 2 am Donnerstag, den 28. März 1968 (vorlesungsfreie Zeit), ein äquivalenter Dauerpegel von 60,5 dB (A). Wechselt man die Meßwerte der Zeit von 14 - 17 Uhr mit den entsprechenden Werten des Mittwochs, den 27. März 1968 (Besuchstag) aus, so errechnet sich für diesen "konstruierten" Besuchstag ein Wert von 61,0 dB (A).

Die entsprechenden Werte im gleichen Zimmer am Donnerstag, den 30. Mai 1968 bzw. Mittwoch, den 29. Mai 1968 liegen bei 63,3 bzw. 64,3 dB (A).

Als besonders störend wurden längere und lautstarke Unterhaltungen auf dem Flur, sowie Gesprächslautstärken bei Besuchen, auch außerhalb der offiziellen Besuchszeiten, empfunden. Läßt man bei den beiden Werten der Donnerstage die Meßergebnisse weg, in denen die genannten Lärmquellen dominierten, so erniedrigen sich die beiden äquivalenten Dauerpegel um jeweils etwa ein dB (A) auf 59,4 bzw. auf 62,3 dB (A).

Bei den Nachtmessungen errechneten sich die äquivalenten Dauerpegel für die Nacht von Dienstag, den 26. März 1968 auf Mittwoch, den 27. März 1968 auf 67,0 dB (A) in der Zeit von 22 - 06 Uhr, bzw. 61,4 dB (A) in der Zeit von 23 - 05 Uhr. Die entsprechenden Werte

für die Nacht von Dienstag, den 28. Mai 1968 auf Mittwoch, den 29. Mai 1968 lauten 62,0 dB (A) bzw. 57,8 dB (A).
Um über die Lärmsituation in der gesamten chirurgischen Klinik eine Aussage zu machen, reichen Messungen in nur einem Zimmer nicht aus. Dieses eine Zimmer mag aber als Beispiel gelten für andere Zimmer, die in etwa die gleiche Lage haben.
Die Patienten dieses Zimmers sind starken Geräuscheinwirkungen ausgesetzt. Die sehr starken Schallquellen liegen einerseits im Zimmer selbst (Geschirrklappern, Zimmerreinigung, Pflegearbeiten). Zum Teil wird die Geräuschentstehung durch die Enge des Zimmers begünstigt, z. B. durch Aneinanderstoßen von Einrichtungsgegenständen bei Arbeiten in diesem Zimmer.
Starker Lärm tritt während des Tages vom Flur her unvermindert durch die geöffnete Türe ein, besonders, da sich vor diesem Krankenzimmer der provisorische Tagesraum der Patienten befindet.
Störende Verkehrsgeräusche dringen besonders nachts durch die Entlüftungsanlage ein.

Eine mögliche Verbesserung der Lärmsituation erfordert in erster Linie ausreichenden Raum, so daß der Tagesraum der Station als solcher wieder benutzt werden kann und nicht als zusätzliches Krankenzimmer. Vielleicht wäre es dann auch möglich, einen als Einzelzimmer geplanten Raum auch nur mit einem Patienten zu belegen.
Für normal stark belegte Zimmer würde vielleicht auch die Entlüftungsanlage ausreichen, so daß eine Zimmerbelüftung vom Flur her unnötig wäre. Die Zimmertüren könnten dann immer geschlossen gehalten werden.
Bis zusätzlicher Raum zur Verfügung steht, muß weiter mit Not-

behelfen gearbeitet werden. Es sollte auch so möglich sein, die Zimmertüren geschlossen zu halten. Es wird keinem gut zugedeckten Patienten schaden, wenn mehrmals täglich die Fenster zur Raumdurchlüftung kurzzeitig geöffnet werden.

Um auszuschließen, daß vom Aufenthaltsraum auf dem Flurende her neben dem Zimmer 221 weitere Zimmer mit Zigarettenqualm und Lärm belästigt werden, müßte dafür Sorge getragen werden, daß die Flügeltüre, die diesen Raum vom übrigen Flur abtrennt, ständig geschlossen bleibt. Ein weiterer Mißstand in dieser Klinik ist, daß die Besuchszeiten nicht eingehalten werden. Die Ausnahme, daß in dringenden Fällen Patienten auch außerhalb der Besuchszeit Besuch empfangen können, wurde hier zur Regel. Es wäre Aufgabe des Stationspersonals und des Pförtners hier Abhilfe zu schaffen. Es ist nicht einzusehen, daß die Nachtruhe der Patienten schon vor 4 Uhr unterbrochen wird, um Waschschüsseln an festliegende Patienten zu verteilen, und mit dem Waschen zu beginnen. Ebenfalls erscheint der Beginn der Fiebermessung um 5 Uhr reichlich verfrüht. Diese Störungen ließen sich sicher bei geschickterer Diensteinteilung des Personals vermeiden. Die Vermeidung nächtlicher Störungen durch den Straßenverkehr gestaltet sich schwieriger als zunächst angenommen werden kann. Ein generelles Durchfahrtverbot von 22 - 06 Uhr wäre die geeignetste Lösung. Diese fällt jedoch aus, da das Klinikgebäude zum Teil bewohnt ist. Des weiteren sind die Strecken Parkplatz am Tor bis zur Nervenklinik oder Robert-Koch-Klinik so groß, daß es niemandem zugemutet werden kann, insbesondere bei schlechtem Wetter, diese Strecken zu Fuß zurückzulegen. Das Durchfahrtverbot müßte also wiederum die gleichen Ausnahmen enthalten wie das bisher

bestehende Durchfahrtverbot, das zur Sicherung ausreichender Parkmöglichkeiten für das Klinikpersonal erlassen worden ist. Ausgenommen von diesem bestehenden Durchfahrtverbot sind Lieferanten, Krankentransporte und Klinikpersonal. Das Klinikpersonal weist sich durch am Fahrzeug angebrachte Plaketten aus. Die Anzahl der ausgegebenen Plaketten ist bereits so groß, daß diese Maßnahme als Lärmminderung ihren Sinn verloren hat.
Eine Verschärfung der Bestimmungen zur Plakettenausgabe würde die ohnehin knappen Parkmöglichkeiten vor dem Klinikgelände noch mehr überlasten. Dennoch, die wohl beste Möglichkeit wäre eine Erweiterung der Parkmöglichkeit vor dem Klinikgelände, Verschärfung der Durchfahrterlaubnis, Kontrolle der Einfahrt durch Anbringen eines Schlagbaumes, der durch einen Pförtner bedient wird. Es ist jedoch sehr fraglich, ob diese Maßnahme, die erhebliche finanzielle und personelle Aufwendungen erfordern würde, Aussichten auf Verwirklichung hat.

Sehr leicht zu verwirklichen wäre jedoch, die Straße aus Richtung Mensa zur chirurgischen Klinik in dieser Richtung zu sperren, zumal genügend Umleitungsmöglichkeiten bestehen. Die Anfahrgeräusche beim Einbiegen in die aus Richtung Nervenklinik kommende Vorfahrtstraße wären dadurch vom Gebäude der chirurgischen Klinik weg verlagert.
Es konnte nicht nachgewiesen werden, daß die Studenten, die während der Vorlesungszeit das Klinikgelände bevölkern, auf die Lärmsituation während des Tages irgendwelchen Einfluß haben. Obwohl die Nachtmessungen, die während der vorlesungsfreien Zeit gewonnen wurden, erheblich höhere Werte zeigen als diejenigen, die während einer

Kellerveranstaltung registriert wurden, steht fest, daß ein deutlicher Einfluß zu verzeichnen ist. Die Fahrzeugdichte war erheblich größer, auch wenn diese Behauptung nicht durch exakte Zahlen belegt werden kann. Einen Hinweis, wenn auch keinen beweisenden, gibt die Feststellung, daß das Verhältnis der durch Kraftfahrzeuge bewirkten Pegelmaxima zu den im Hause selbst entstandenen Pegelmaxima in der ersten Meßreihe 19 : 77, in der zweiten, also während der Kellerveranstaltung, dagegen 32 : 64 betrug.

Eine kurze tabellarische Übersicht soll die Ergebnisse aller Krankenzimmern zusammenfassen.

4.4 Tabelle 15, Äquivalenter Dauerpegel in Krankenzimmern (Ergebnisse in dB (A))

	Klinik Püttl. Zi.248	Klinik Püttl. Zi.737	Evang.KH Saarbr. Zi. 136	Evang.KH. Saarbr. Zi. 503	Chir.Klinik Homburg Zi. 221 A	Chir.Klinik Homburg Zi. 221 B
06-07	69,0	62,1	57,5	45,8	56,8	58,9
07-08	63,9	64,4	65,5	54,4	63,2	64,6
08-09	59,0	57,4	56,4	59,0	66,3	65,7
09-10	63,2	65,2	61,7	56,3	62,3	65,5
10-11	59,1	66,1	62,4	50,6	57,4	61,2
11-12	59,7	59,6	67,4	54,6	61,7	62,2
12-13	63,3	56,7	58,9	54,6	58,8	61,1
13-14	62,0	43,8	55,1	47,8	54,0	56,1
14-15	41,1	70,7	55,7	59,5	58,6	62,8
15-16	50,7	48,8	65,3	54,2	62,2	61,0
16-17	61,8	47,9	69,7	60,7	55,6	61,4
17-18	62,5	63,8	68,8	56,3	62,6	66,5
18-19	54,8	56,7	69,1	55,1	60,8	68,4
19-20	54,0	51,5	66,8	48,1	54,6	60,6
20-21	53,4	62,2	60,6	44,6	50,5	61,8
21-22	56,7	62,3	62,3	45,9	44,8	60,4
Tages-pegel						
06-22	61,7	63,0	65,1	55,3	60,5	63,3
Besuchs-zeit						
14-15	62,3	55,0	63,9	56,8	62,1	63,8
15-16	62,5	52,5	59,5	59,9	59,1	70,3
16-17	69,2	-	-	-	64,1	62,1
Tages-pegel						
06-22	63,4	61,2	65,0	55,5	61,0	64,3
Nacht-pegel	Arztz. St.II					
22-06	44,3	47,5	61,1	55,1	67,0	62,0
23-05	38,7	42,0	58,6	47,9	61,4	57,8

Korrigiert man die Werte entsprechend der Fehlerberechnung, so erhält man für die Tagespegel von 06 - 22 Uhr

a) Ungenauigkeit des Meßgerätes m = $\pm$ 2 dB (A)

b) Ablesefehler $\triangle$ Leq im Bereich 0,47 bis 0,53 dB (A)

c) maximaler Zufallsfehler e im Bereich 2,6 - 3,0 dB (A)

Es ergibt sich also ein Korrekturfaktor von rund $\pm$ 5,5 dB (A). Bei der Errechnung der Fehler für den äquivalenten Dauerpegel der einzelnen Stunden, erhält man

a) Ungenauigkeit des Meßgerätes m = $\pm$ 2 dB (A)

b) Ablesefehler Δ Leq im Bereich 0,48 - 0,52 dB (A)

c) maximaler Zufallsfehler e im Bereich 10 bis 13 dB (A)

Es ergeben sich also Korrekturfaktoren im Bereich 12,5 bis 15,5 dB (A).

Während die auf den ganzen Tag bezogenen äquivalenten Dauerpegel mit hinlänglicher Genauigkeit bestimmt wurden, besitzen die äquivalenten Dauerpegel der einzelnen Stunden auf Grund eines großen maximalen Zufallsfehlers nur illustrativen Charakter.

Für die errechneten Dauerpegel der Nächte kann ein Gesamtfehler von $\pm$ 3 dB (A) angenommen werden.

Tabelle 16 Wichtige Lärmquellen in Krankenzimmern und gewünschte Lärmbelastung über Tag und bei Nacht.

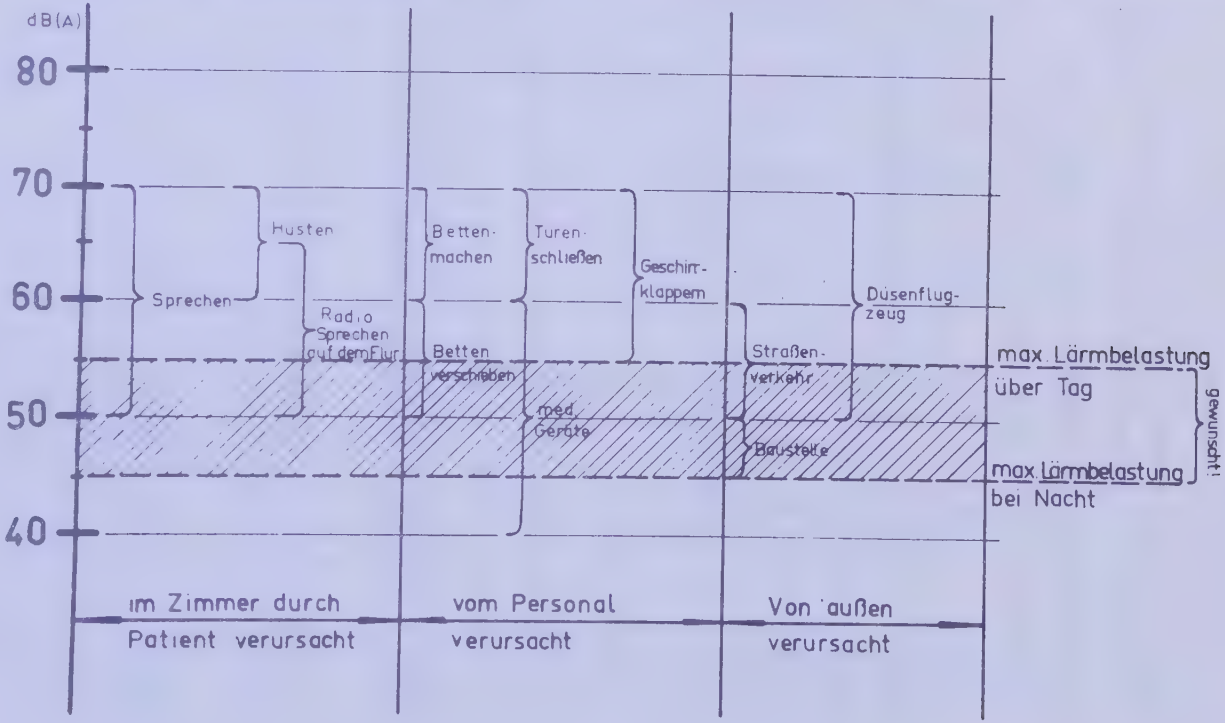


Tabelle 17

Wichtige Lärmquellen in Krankenzimmern über Tag Angaben in dB (A).

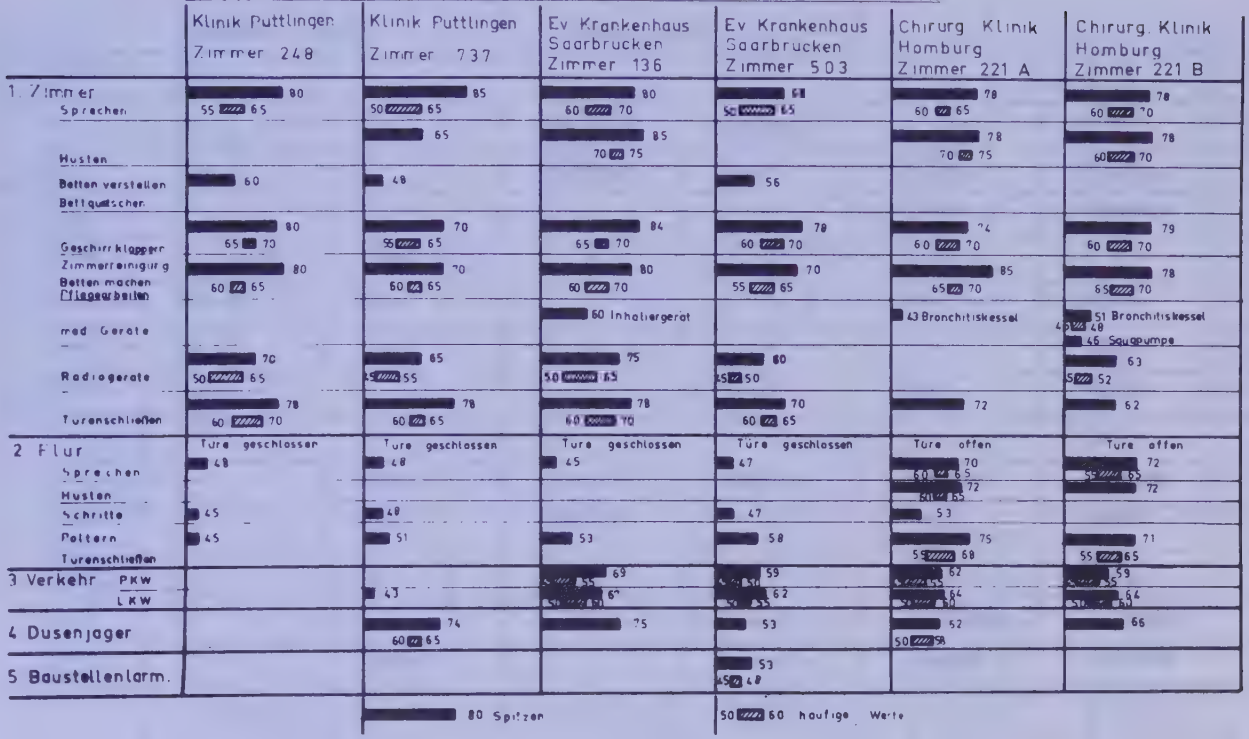
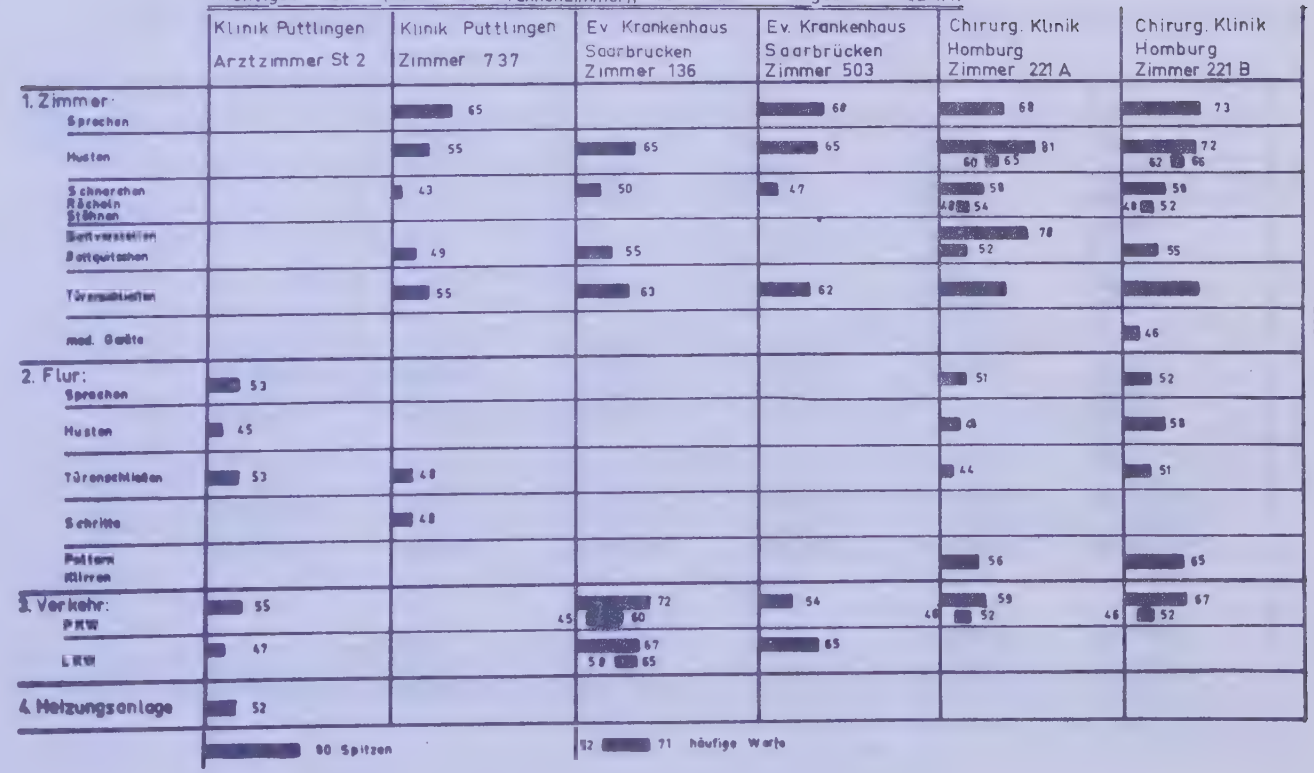


Tabelle 18

Wichtigste Lärmquellen in Krankenzimmern bei Nacht Angaben in dB (A)



5. Vergleiche mit den Ergebnissen anderer Autoren.

Vergleiche mit den unter dem Kapitel "Literatur" erwähnten früheren Arbeiten fallen schwer, da sich die Meßbedingungen und Auswertungsmethoden dieser Autoren von den unseren unterscheiden.

Im Vergleich zu den von MEISTER in Düsseldorfer Krankenhäusern durch Straßenverkehr bewirkten Lautstärkepegel, deren größte Häufigkeit jeweils im Bereich 70 - 80 DIN-phon liegt, wenn diese vor den Krankenhäusern und 52 - 65 phon, wenn diese in den der Verkehrsstraße benachbarten Krankenzimmern bei geschlossenen Fenstern gemessen wurden, fallen unsere Meßwerte bei geschlossenen Fenstern im Evangelischen Krankenhaus Saarbrücken mit den Grenzen 35 - 55 dB (A) und einer Häufung im Bereich 45 - 50 dB (A) niedriger aus.

Ebenso liegen die von BECKER gefundenen Meßwerte der Lautstärke des Straßenverkehrs, die im Durchschnitt bei 75 - 81 phon bei geöffnetem und 55 - 69 phon bei geschlossenem Fenster liegen, über den von uns ermittelten Ergebnissen. Unsere Werte lagen bei geöffnetem Fenster bei 40 bis 72 dB (A) mit Häufung zwischen 45 und 55 dB (A).

Die von BRODNIEWICZ in Warschauer Hotels gefundenen Meßwerte Türenschließen im eigenen Zimmer 50 - 82 dB (A) wurden von uns mit 45 - 80 dB (A) in der Klinik Püttlingen ermittelt. BRODNIEWICZ gibt die Gesprächslautstärke im eigenen Zimmer mit 46 - 72 dB (A) an. Bei unseren Ergebnissen findet sich eine Häufung im Bereich 45 - 70 dB (A), von uns wurden zusätzlich ganz vereinzelte Spitzen bis zu 80 dB (A) gemessen, in einem Falle wurden (allerdings bei einem sprachgeschädigten Patienten) bis zu 85 dB (A) registriert. Für Gespräche im Korridor fand BRODNIEWICZ 48 dB (A). Genau

der gleiche Wert wurde von uns in der Klinik Püttlingen gefunden, ebenso stimmen die Werte Trittschall im Korridor 47 dB (A) mit den von uns ermittelten 45 - 47 dB (A) in der Klinik Püttlingen überein. Er ermittelte als Radiolautstärke im eigenen Zimmer bis 98 dB (A), bei uns wurde nie versucht die maximale Lautstärke einzustellen. Bei uns lagen die Werte meist zwischen 45 und 75 dB (A) mit Häufung bei 50 - 70 dB (A).

Die vom Arbeitsring für Lärmbekämpfung 1961 angegebenen Durchschnittslautstärken von tagsüber 65 phon und nachts 40 phon, lassen sich auf Grund der anderen Auswertungsmethode mit den unseren nur schwer, - besonders was die Angabe für die Nacht betrifft - vergleichen. Der Tageswert von 65 phon liegt jedoch sehr gut innerhalb der Fehlergrenzen der von uns gefundenen äquivalenten Dauerpegel von 60,5 - 65,1 $\pm$ 5,5 dB (A). Lediglich ein mit nur einem Patienten belegtes Zimmer liegt mit 55,3 $\pm$ 5,5 dB (A) ausserhalb der Fehlergrenze.

6. Diskussion

6.1 Beurteilungsrichtlinien

Zur Beurteilung der von uns ermittelten Ergebnisse sind Richtwerte notwendig. Die Ermittlung des äquivalenten Dauerpegels bietet die Möglichkeit, klare Zahlen zu nennen, die nicht überschritten werden sollen. Bei Nennung solcher Zahlen muß ersichtlich sein, wofür diese Gültigkeit haben sollen, zum Beispiel ob diese Zahlen gelten sollen für Grundstücke, auf denen ein Krankenhaus errichtet werden soll oder für ein Krankenhaus vor der Belegung mit Patienten oder für leerstehende Krankenzimmer eines im Betrieb befindlichen Krankenhauses oder aber - wie hier - für ein mit Patienten belegtes Zimmer unter Berücksichtigung aller Geräusche, gleichgültig, wodurch diese bewirkt werden. Weiterhin muß die Meß- und Bewertungsmethode gleichzeitig festgelegt werden.

Solche Richtwerte sind bisher nicht veröffentlicht worden. Anhaltspunkte zur Erstellung derartiger Richtlinien sind jedoch vorhanden. LEHMANN (1955) teilt den Lärm in drei Stufen ein

Stufe I	Belästigung durch den Lärm = 36 - 60 phon (psychische Wirkung)
Stufe II	Gefährdung der Gesundheit durch den Lärm = 60 - 90 phon (psychische und vegetative Wirkungen)
Stufe III	Schädigung der Gesundheit durch den Lärm = 90 - 120 phon (psychische, vegetative und otologische Wirkungen mit Schädigung des Innenohres bis einschließlich Lärmtaubheit)

Von HALLE-TISCHENDORF (1960) veröffentlichte "Medizinische Leitsätze zur Lärmbekämpfung". Darin heißt es unter anderem:

"3. Leitsatz: Die Sicherung einer ausreichenden ungestörten Schlafzeit (vor allem der Nachtruhe) ist eine der wichtigsten Forderungen der Lärmbekämpfung. Der erwachsene, gesunde Mensch braucht durchschnittlich 8 - 9 Stunden Schlaf, Kinder und Kranke entsprechend mehr.

4. Leitsatz: Im Hinblick auf die unterschiedliche individuelle Lärmempfindlichkeit erscheint es aus ärztlichen Gründen sinnvoll, für bestimmte Lebens- und Arbeitsbereiche des Menschen die Einhaltung folgender Lautstärken auf Grund der bisherigen Erfahrung als wünschenswert zu bezeichnen:

a) in Schlafräumen generell (bei geöffnetem Fenster)..... 25 - 30 phon

b) in Krankenzimmern und Ruheräumen von Kurhotels und -pensionen tagsüber, zumindest in den Mittags- und Abendstunden, bei geöffnetem Fenster .....30 - 40 phon

c) in ärztlichen Untersuchungszimmern .....20 - 25 phon" usw.

In den "Erläuterungen zur Richtlinie VDI 2058" in der Fassung vom Juli 1960 heißt es:

"Nach der Einwirkung auf den Menschen ist etwa folgende Einteilung gerechtfertigt:

1. Lautstärken unter 65 DIN-phon lösen meist nur psychische Reaktionen aus. Ein Geräusch, das als Belästigung empfunden wird, kann aus der machtlosen, inneren Opposition des Betroffenen

gegenüber dem Geräusch und der Geräuschquelle zu einer Neurose führen. Lautstärken von 50 oder 60 DIN-phon können dann oft das Einschlafen merklich erschweren.

2. Bei Lautstärken über 65 DIN-phon kann es neben den psychischen zu vegetativen Reaktionen kommen, die außerhalb der Psyche ausgelöst werden. Diese vergrößern die körperliche und geistige Belastung bei der Arbeit und vermindern den Erholgungswert der Arbeitspausen".

Der internationalen Organisation für Standardisierung wurde von deutscher Seite ein Schema vorgeschlagen (Draft ISO Recomendation Nr. 879), das für Beschallung mit täglicher Wiederholung gelten soll. (s. Abb. 21)

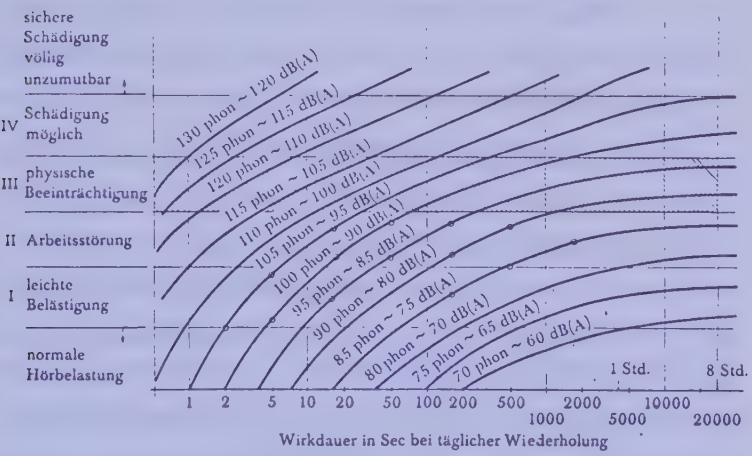


Bild 21 Geräuschbelastung abhängig von täglicher Wirkdauer und Lautstärke (Deutscher ISO-Vorschlag)

Eine völlig andere Frage ist die Festlegung der Lärmimmissionsrichtwerte.

Der Immissionsrichtwert bedeutet denjenigen äquivalenten Dauerschallpegel in dB (A), der durch Lärmimmission nicht überschritten

werden soll.

Nach DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau; Richtlinien für die Planung" (z. Zt. noch Entwurf) soll die Lärmimmission in Klinik- und Kurgebieten am Tage 45 dB (A), nachts 35 dB (A) nicht überschreiten. Die Messungen sollen im Freien an der Grenze benachbarter Gebiete mit unterschiedlicher Nutzung stattfinden. Kontrollmessungen sind in einer Höhe von mindestens 1,2 m und in einem Abstand von 3,5 m vor schallrückwerfenden Flächen vorzunehmen, vor geöffneten Fenstern ist ein Abstand von 0,5 m einzuhalten.

"Die empfohlenen Richtwerte lassen sich heute nahe bestehenden Verkehrswegen noch nicht immer einhalten. Überschreitungen von mehr als 10 dB (A) sollen aber vermieden werden. Gewerbebetriebe gelten schalltechnisch als nicht störend im Sinne der Baunutzungsverordnung, wenn sie die Richtwerte ..... einhalten oder den bereits herrschenden äquivalenten Dauerschallpegel nicht erhöhen".

Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung - GewO, (TALärm) vom 16. Juli 1968 nennt die gleichen Immissionsrichtwerte: tagsüber 45 dB (A), nachts 35 dB (A). Gleichzeitig werden u. a. Vorschriften zur Durchführung der Messungen und Auswertung der Ergebnisse erlassen. Darin heißt es u. a.:

"Die Meßzeit soll in Takte von längstens 5 sec. Dauer unterteilt werden. In jedem Takt ist der Höchstausschlag eines Schallpegelmessers in dB (A) zu ermitteln.....

Der Pegelbereich ist in 2,5 dB Klassen .... oder in 5 dB-Klassen einzuteilen...."

Wir halten nach Betrachtung dieser Ausführungen und Vorschläge im Hinblick auf Realisierbarkeit folgende Werte als Grenzrichtwerte angebracht:

In mit Patienten belegten Krankenzimmern sollen als Richtwerte nicht überschritten werden:

Am Tage von 06 - 22 Uhr 55 dB (A) als äquivalenter Dauerpegel, ermittelt aus den Höchstwerten von 5-Sekundenintervallen, in der Nacht von 22 - 06 Uhr 45 dB (A) als äquivalenter Dauerpegel, ermittelt aus den Höchstwerten von 5-Minutenintervallen.

Zusätzlich sollen am Tage während mindestens zwei aufeinanderfolgenden Stunden - am günstigsten nach dem Mittagessen -, ein äquivalenter Dauerpegel von 45 dB (A), ermittelt aus den Höchstwerten von 5-Sekundenintervallen, nicht überschritten werden. Kontrollmessungen sollen in Raummitte in Ohrhöhe der Patienten stattfinden.

6.2 Beurteilung der Ergebnisse

Vergleicht man diesen Vorschlag mit den von uns gefundenen Ergebnissen, so findet man, daß sie auch unter Berücksichtigung der Fehlergrenzen, teilweise erheblich überschritten werden. Bei den Tagespegeln liegt lediglich das Ergebnis eines - von Verkehrsgeräuschen abgeschirmten - Einzelzimmers des Evangelischen Krankenhauses in Saarbrücken in den Grenzen der nach unserer Meinung zumutbaren Lärmbelastung. Die Chancen zur Erreichung dieser Grenzen sind am günstigsten in der Klinik Püttlingen, wo sich die äquivalenten Dauer-

pegel bei Weglassung rein zufälliger und sehr ungünstiger Bedingungen (schwerhöriger Patient mit Kofferradio bzw. teilweise gelähmter Meningitiskranker mit Sprachstörungen) auf 58,6 dB (A) bzw. 51,0 dB (A) erniedrigen. Sehr ungünstig sind dagegen die Verhältnisse in dem dem Verkehrslärm besonders ausgesetzten Zimmer 136 des Evangelischen Krankenhauses in Saarbrücken, wo alleine für die Verkehrsgeräusche ein äquivalenter Dauerpegel von 55, 1 dB (A) ermittelt wurde. Etwas undurchsichtig sind die Verhältnisse in dem Zimmer 221 der Chirurgischen Klinik in Homburg. Möglicherweise ist hier ein günstiger äquivalenter Dauerpegel zu erzielen, wenn die Zimmertüre geschlossen bleibt, das Flurende nicht als Aufenthaltsraum benutzt wird und einige Lärmspitzen beim Austeilen der Mahlzeiten, bei Pflegearbeiten und Zimmerreinigung erspart bleiben.

Bei den Nachtwerten sind die Verhältnisse in der Klinik Püttlingen günstig. Im Zimmer 503 des Evangelischen Krankenhauses Saarbrücken können unter günstigen Umständen 45 dB (A) erreicht werden. Dies ist jedoch im Zimmer 136 nicht der Fall, da hier nahezu ausschließlich durch den Straßenverkehr über 60 dB (A) erzielt werden. Schlecht ist auch die Lärmsituation im Zimmer 221 der Chirurgischen Klinik in Homburg, wo alleine durch den Straßenverkehr etwa 50 dB (A) erreicht werden. Gegen wechselseitige Störung der Patienten im gleichen Zimmer durch Hustenstöße und Schnarchen kann kaum etwas getan werden, Störungen vom Flur her wären jedoch durch Schließen der Zimmertüre zu vermeiden. Die Ergebnisse der Messungen zeigen, daß keines der untersuchten Krankenzimmer die an es gestellten Bedingungen uneingeschränkt erfüllt. Das jedoch bedeutet,

daß der Erholungswert eines Krankenhausaufenthaltes zum Teil erheblich eingeschränkt wird, möglicherweise der Genesungsverlauf verzögert wird.

7. Folgerungen

Die Konsequenz daraus ziehen bedeutet

a) für die Neuerrichtung von Krankenhäusern:
Auswahl eines lärmarmen Standortes unter Berücksichtigung der DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau; Richtlinien für die Planung"
Einplanung schallmindernder Maßnahmen unter Berücksichtigung der DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", die allerdings speziell für Krankenhausbedarf erweitert werden müßte, Bau von Krankenzimmern mit möglichst kleiner Bettenzahl, Exakte Bauausführung

b) für bereits in Betrieb befindliche Krankenhäuser:
Verbot des Aufstellens von Radiogeräten, insbesondere, wenn Kissenlautsprecher vorhanden sind,
Vermeidung unnötiger Schallspitzen durch das Personal besonders beim Austeilen des Essens, bei Pflegearbeiten und Zimmerreinigung,
geschickte Zimmerbelegung: schwerkranke und besonders lärmempfindliche Menschen nur in Einzelzimmer oder zu "ruhigen" Patienten legen,
Türen so viel wie möglich geschlossen halten,
ständiges Ermahnen der Patienten zur gegenseitigen Rücksichtnahme,
Durchsetzung, daß die Besuchszeit eingehalten wird,
Eventueller Einbau schallmindernder Maßnahmen, Beseitigung des Platzmangels durch Erweiterung und strikte Einhaltung der Aufnahmekapazität, Verkehrsregelung bzw. Umleitung.

8. Zusammenfassung

Mit einem Schallpegelmeßgerät vom Typ EZLT der Firma RHODE & SCHWARZ (DIN 5045) wurden Schallpegelmessungen vorgenommen in

a) der Klinik Püttlingen/Saar
b) dem Evangelischen Krankenhaus in Saarbrücken
c) der Chirurgischen Universitätsklinik in Homburg/Saar

Es wurde unterschieden zwischen Tagesmessungen und Nachtmessungen. Bei den Tagesmessungen wurde die Zeit von 06 - 22 Uhr und die Stunden der Besuchszeit in 4-Minutenabschnitte unterteilt. In jedem 4-Minutenabschnitt wurden von einer Minute fortlaufend die maximalen Pegelwerte in 5-Sekundenintervallen registriert. Die Messungen erfolgten in Klassen mit einer Klassenbreite von 5 dB (A). Von hervorstechenden Schallereignissen wurden die Schallquellen und die genauen Lautstärkewerte notiert.

Bei den Nachtmessungen in der Zeit von 22 - 06 Uhr wurde fortlaufend gemessen. Die maximalen Pegel in jedem 5-Minutenintervall und die Pegelwerte hervorstechender Schallereignisse wurden erfaßt. Die Messungen erfolgten in belegten Krankenzimmern in Raummitte in 1,05 m Höhe, Mikrophonrichtung zum Kopfende der Betten gerichtet.

Nach der Formel

$$L_{eq} = \frac{1}{\alpha} \lg \left(\frac{1}{T} \sum 10^{\alpha \cdot L_i} \cdot \tau_i \right)$$

wurden die äquivalenten Dauerpegel für die Tage und die Nächte errechnet.

Dabei ergaben sich die Ergebnisse nach Tabelle 19.

Tabelle 19, Ergebnisse der Lärmmessungen in Krankenzimmern:

	Klinik Püttlingen		Evangel. Krankenhaus Saarbrücken		Chirurgische Klinik Homburg	
Zimmer Nr.	248	737	136	503	221	221
äquivalenter Tagespegel 06 - 22 Uhr "normaler Werktag"	61,7	63,0	65,1	55,3	60,5	63,3
äquivalenter Tagespegel 06 - 22 Uhr "Besuchstag"	63,4	61,2	65,0	61,0	61,0	64,3
äquivalenter Nachtpegel 22 - 06 Uhr	44,3	47,5	61,1	55,1	67,0	62,0

+ Arztzimmer der Station 2

Die Fehlergrenzen bei den äquivalenten Tagespegeln liegen bei $\pm$ 5,5 dB (A), bei den Nachtwerten bei $\pm$ 3 dB (A).

Als die wichtigsten Lärmquellen wurden gefunden:

in allen Krankenzimmern: lautes Sprechen, Radiogeräte, Zimmerreinigung, Geschirrklappern,

im Evangelischen Krankenhaus Saarbrücken, ausgeprägt im Zimmer 136, sowie im Zimmer 221 der Chirurgischen Klinik Homburg: Verkehrslärm, im letztgenannten Zimmer auch bedeutender Lärm vom Flur her.

Wir halten unter den angegebenen Meßbedingungen folgende Richtwerte für erstrebenswert:

tagsüber: 55 dB (A) maximal nachts: 45 dB (A) maximal

Keines der von uns untersuchten Krankenzimmern erfüllte die Richtwerte voll, zum Teil lagen die Ergebnisse wesentlich darüber. Zumindest in einem großen Teil der von uns untersuchten Krankenzimmern ist somit die zur Erholung der Patienten notwendige Ruhe nicht gewährleistet. Lärmbekämpfungsmaßnahmen sind dringend angebracht, insbesondere so einfach durchzuführende wie: Ermahnung der Patienten und des Personals zur gegenseitigen Rücksichtnahme, Kontrolle der Einhaltung der Besuchszeiten, Verbot der Aufstellung von Radiogeräten, insbesondere dann, wenn Kissenlautsprecher vorhanden sind, Geschlossenhalten der Krankenzimmertüren. In den der Hauptverkehrsstraße nahegelegenen Krankenzimmern des Evangelischen Krankenhauses in Saarbrücken bewirkt der Straßenverkehr alleine eine an der Grenze des Zumutbaren liegende Lärmbelastung. Lärmverhindernde Maßnahmen in der Chirurgischen Klinik in Homburg sind durch Platzmangel eingeschränkt, Verkehrsumleitung ist hier geboten.

9. Literaturverzeichnis

Becker, J. "Lärm im Krankenhausbereich" Diss. Halle/Saale 1958

Brodniewicz, A. "Ergebnisse von Lärmuntersuchungen in Warschauer Hotels" Lärmbekämpfung 2/3 (1968) : 26 - 32

Bürck, P. "Die Schallmeßfibel für die Lärmbekämpfung" München, Verlag Oldenburg KG 1966

Feik, K. "Die Lärmbekämpfung im Krankenhausbereich" Wissenschaftliche Anaien 4 (1957) : 257 - 262

Koppe, E.; Matschat, K. und Müller, E.A. "Vorschläge zur Berücksichtigung des Fluglärms bei der Aufstellung von Bebauungsrichtlinien für die Umgebung eines Flughafens" Göttingen 1963 (unveröffentlicher Vorschlag) zit. nach Meister, F.J. "Der Einfluß der Einwirkdauer bei der Beschallung des Ohres" Lärmbekämpfung 10 (1966 : 89 - 91)

Lehmann, G. "Was ist und was bedeutet Lärm" VDI-Zeitschrift 97 (1955) Nr. 20

v. Lüpke, A. "Der Bewertungsfaktor bei der Beurteilung von Geräuscheinwirkungen" Lärmbekämpfung 5 (1967) : 101 - 104

v. Lüpke, A. "Zur Beurteilung von Geräuscheinwirkungen mit wechselndem Pegel" Lärmbekämpfung 1 (1965) : 7 - 16

Meister, F.J. "Probleme der Schallbewertung, Untersuchung der bisherigen akustisch-psychophysiologischen Bewertungsverfahren, insbesondere des Zeit- und Intensitätseinflusses bei Wechselbeschallung" Forschungsbericht Nr. 1828 des Landes Nordrhein-Westfalen Westdeutscher Verlag, Opladen (1967)

Meister, F.J. "Lärm-Zustand Düsseldorf" Medizin und Städtebau 2 Urban & Schwarzenberg, München (1957)

Meister, F.J. "Der Einfluß der Einwirkdauer bei der Beschallung des Ohres" Lärmbekämpfung 10 (1966) : 89 - 91

Mittag, G., Lübcke, E. und Gumlich, H. "Versuche zur subjektiven Beurteilung von Geräuschen" 5. Internat. Kongr. d' Acoustique Liege (1965) I a, B 64

Sturm "Bericht über die Fachtagung 'Lärmbekämpfung im Krankenhaus' des Deutschen Arbeitsringes für Lärmbekämpfung Bonn 1961" Bauamt und Gemeindebau 4 (1961) : 181 - 182

v. Tischendorf, F. "Lärmbekämpfung im Krankenhausbereich" Lärmprobleme der Gegenwart. Schriftenreihe zur Lärmbekämpfung 4 Gildeverlag Alfred/Leine (1956)

v. Tischendorf, F. "Medizinische Leitsätze zur Lärmbekämpfung" Sonderdruck Ärztliche Mitteilungen 2 (1960) : 66 - 68

Willms, W. "Begutachtung des Lärms in der Verwaltungspraxis"
4. Internationaler Kongreß für Lärmbekämpfung Baden-Baden 1966
Referat in "Lärmbekämpfung als gesundheitspolitische Aufgabe"
Herausgegeben vom Bundesministerium für Gesundheitswesen

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung - GewO
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TALärm)

Deutsche Industrie-Normen

DIN 5045 Meßgeräte für DIN-Lautstärken, Richtlinien
DIN 45 633 Präzisionsschallpegelmesser
DIN 45 630 Grundlagen der Schallbewertung
DIN 41 09 Schallschutz im Hochbau
DIN 18 005 Schallschutz im Städtebau, Richtlinien für die Planung z. Zt. noch Entwurf
Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin
VDI-Richtlinien 2058

Beurteilung und Abwehr von Arbeitslärm
Beuth Vertrieb GmbH, Berlin

Herrn Prof. Dr. Dr. Dipl. chem. W. Zimmermann
danke ich für die Überlassung des Themas.

Herrn Prof. Dr. med. Lüdeke, Herr Chefarzt Dr. med. Honecker
und Herrn Chefarzt Dr. med. Timm danke ich für die freundliche
Unterstützung meiner Arbeit.

Lebenslauf

Am 16. August 1942 wurde ich als Sohn des Bergmanns Josef Schneider und seiner Ehefrau Maria, geb. Schramm in Heusweiler/Saar geboren.

Von 1948 - 1952 besuchte ich die Volksschule in Heusweiler. Danach besuchte ich das Staatliche Realgymnasium Völklingen, wo ich Ostern 1962 die Reifeprüfung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweiges ablegte.

Von 1962 - 1964 leistete ich meinen Wehrdienst bei der Bundeswehr. Von 1964 - 1969 studierte ich Medizin an der Universität des Saarlandes. Die naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich am 3. Mai 1965, die ärztliche Vorprüfung am 26. Oktober 1966 und schließlich das medizinische Staatsexamen am 9. Dezember 1969.